सामान्य विज्ञान

(General Science)

विज्ञान की परिभाषा :

- विज्ञान वह सुसंबद्ध एवं क्रमबद्ध ज्ञान है, जो प्रयोग, परीक्षण एवं निष्कर्ष पर आधारित होता है।
- प्रौद्योगिकी वह अनुक्रिया है जिसके द्वारा विज्ञान के नियमों का क्रियान्वयन (Implementation) किया जाता है।
- शुद्ध विज्ञान (Pure Science) का अभिप्राय प्राकृतिक विज्ञान से होता है जिसमें प्रकृति के नियमों का अध्ययन किया जाता है। चूंकि प्रकृति के नियम सार्वभौमिक (Universal) होते हैं, इसलिए विज्ञान में सटीक भविष्यवाणी करना सम्भव होता है।
- शुद्ध विज्ञान या प्राकृतिक विज्ञान के अन्तर्गत भौतिक शास्त्र, रसायन शास्त्र, जीव-विज्ञान, खगोलिकी (Astronomy) इत्यादि का अध्ययन किया जाता है।
- गैलीलियो को आधुनिक विज्ञान का पिता माना जाता है।

विज्ञान की प्रमुख शाखाएँ

(Key Branches of Science)

- **एकाउस्टिक्स** (Acoustics) : इसके अंतर्गत ध्वनि एवं उसके प्रभावों का अध्ययन किया जाता है।
- **एग्रोनॉमिक्स** (Agronomics) : भूमि व फसलों के प्रबन्धन (Management) का अध्ययन।
- **एग्रोस्टोलॉजी** (Agrostology) : घासों के अध्ययन का विज्ञान।
- **ऐल्केमी** (Alchemy) : मानव को अमर बनाने के लिए अमृत की खोज का विज्ञान।
- **एनाटॉमी** (Anatomy) : जीवधारियों के शरीर की आन्तरिक संरचना के अध्ययन का विज्ञान।
- **एन्थ्रोपोलॉजी** (Anthropology) : मानव की उत्पत्ति एवं विकास का वैज्ञानिक अध्ययन।
- **एपीकल्चर** (Apiculture) : मधुमक्खी पालन का विज्ञान।
- **आर्बोरीकल्चर** (Arboriculture) : वृक्षों के उगाने से संबंधित समस्त प्रक्रियाओं का अध्ययन।
- **अर्कियोलॉजी** (Archeaology) : इसे हिन्दी में पुरातत्व विज्ञान कहा जाता है। इसके अंतर्गत प्राचीन स्मारकों, अभिलेखों, खुदाई से प्राप्त वस्तुओं, इत्यादि का अध्ययन किया जाता है।
- **एस्ट्रॉनोमी** (Astronomy) : इसे खगोल विज्ञान भी कहा जाता है। इसके अंतर्गत विभिन्न खगोलीय पिण्डों की रचना एवं गति का अध्ययन किया जाता है।
- **बैक्टीरियोलॉजी** (Bactereology) : जीवाणुओं की संरचना तथा उनके द्वारा उत्पन्न रोगों का अध्ययन।
- **जैव रासायनिकी** (Bio chemistry) : जीवों के शरीर में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाओं का अध्ययन।
- **जैवमिति** (Biometry) : वह विज्ञान जिसमें जीवविज्ञान का अध्ययन गणित व सांख्यिकी की तकनीकों द्वारा किया जाता है।
- **बायोनिक्स** (Bionics) : जन्तुओं के तंत्रिका तंत्र (Nervous System) के अध्ययन का विज्ञान।
- **बायोनॉमिक्स** (Bionomics) : जीवधारियों का उनके वातावरण के साथ सम्बन्ध का अध्ययन।
- **वनस्पति विज्ञान** (Botany) : पौधों के जीवन से संबंधित प्रत्येक विषय का अध्ययन।
- **मृतिका शिल्प** (Ceramics) : इसमें कांच व चीनी मिट्टी के बर्तन आदि बनाने की विधियों का अध्ययन किया जाता है।
- **रसायन विज्ञान** (Chemistry) : पदार्थों की संरचना तथा उनकी पारस्परिक क्रियाओं का सम्पूर्ण अध्ययन।
- **कीमोथेरेपी** (Chemotherapy) : रासायनिक यौगिकों के प्रयोग द्वारा रोगों का निरोध एवं उनके उपचार करने की विधियों का अध्ययन।
- **कीमोमेट्रिक्स** (Chemometrics) : गणितीय तथा सांख्यिकीय विधियों द्वारा रसायन विज्ञान की समस्याओं का अध्ययन।
- **क्रोमैटोग्रॉफी** (Chromatography) : यौगिकों के शोधन, किसी मिश्रण के अवयवों का पृथक्करण, उससे रंगों को अलग करने संबंधित विज्ञान।
- **क्रोनोबायोलॉजी** (Chronobiology) : जीवन की अवधि (Duration of life) से संबंधित विज्ञान।
- **कॉन्कोलॉजी** (Conchology) : मोलस्का वर्ग (शंख, सीपी, कौड़ियों आदि) के जंतुओं के बाह्य आवरण (Shell) के अध्ययन का विज्ञान।
- **कॉसमोलॉजी** (Cosmology) : ब्रह्माण्ड की संरचना, उत्पत्ति, विकास आदि का अध्ययन।
- **सृष्टि विज्ञान** (Cosmogony) : विश्व की उत्पत्ति एवं विकास के अध्ययन का विज्ञान।
- **क्रायोजेनिक्स** (Cryogenics) : इसे हिन्दी में निम्नतापिकी कहते हैं। इसके अंतर्गत अतिनिम्न ताप की उत्पत्ति, नियंत्रण एवं उसके अनुप्रयोगों का अध्ययन किया जाता है।
- **कोशिका विज्ञान** (Cytology) : कोशिकाओं (Cells) के अध्ययन का विज्ञान।
- **अंगुलिछाप विज्ञान** (Dactylography) : इसमें व्यक्तियों के अंगुलिछाप (Finger Print) जो प्रत्येक व्यक्तियों का अलग-अलग होता है, का अध्ययन किया जाता है।
- **डेन्ड्रोक्रोनोलॉजी** (Dendrochronology) : इसके अंतर्गत पेड़ों की वृद्धि वलयों (Growth rings) का अध्ययन कर उनकी आयु की गणना करने की विधियों का अध्ययन किया जाता है।
- **पारिस्थितिकी** (Ecology) : इसके अंतर्गत जीवधारियों पर उनके चारों ओर के पर्यावरण के प्रभावों का अध्ययन किया जाता है।
- **कीट-विज्ञान** (Entomology) : कीटों (Insects) के सम्पूर्ण अध्ययन का विज्ञान।
- **एपिडेमिलॉजी** (Epidemilogy) : इसके अंतर्गत फैलने वाले महामारियों (Epidemics) जैसे—प्लेग, हैजा, चेचक, आदि का अध्ययन किया जाता है।
- **एपीग्रॉफी** (Epigraphy) : इसमें शिलालेख संबंधी विषयों का अध्ययन किया जाता है।
- **व्यवहार विज्ञान** (Ethology) : मानव सहित सभी जन्तुओं के व्यवहार का अध्ययन।
- **सुजनिकी** (Eugenics) : मनुष्य की संतति के विकास व नस्ल सुधार से सम्बन्धित विधियों का अध्ययन।
- **यूफेनिक्स** (Euphenics) : प्रोटीन-संश्लेषण प्रक्रिया में सुधार से मानवजाति में सुधार का अध्ययन।
- **यूथेनिक्स** (Euthenics) : अच्छे पोषण द्वारा मानव जाति में सुधार का अध्ययन।

- **आनुवंशिकी** (Genetics) : जीन के सभी क्रिया-कलापों के अध्ययन का विज्ञान।
- **जीरोन्टोलॉजी** (Gerontology) : वृद्धावस्था से संबंधित अध्ययन का विज्ञान।
- **ग्लॉसोलॉजी** (Glossology) : जीभ (Tongue) का अध्ययन।
- **गॉयनेकोलॉजी** (Gynaecology) : स्त्री के प्रजनन अंग (Reproductive organ) के अध्ययन का विज्ञान।
- **जेनेसियोलॉजी** (Genesiology) : पीढ़ियों के अध्ययन संबंधित विज्ञान।
- **आनुवंशिक अभियांत्रिकी** (Genetic Engineering) : जीन में यांत्रिक विधि से जीव के नस्ल सुधार में परिवर्तन के अध्ययन का विज्ञान।
- **हैमेटोलॉजी** (Haematology) : रक्त के अध्ययन संबंधी विज्ञान।
- **हैपेटोलॉजी** (Hepatology) : यकृत (Liver) के अध्ययन संबंधी विज्ञान।
- **हरपेटोलॉजी** (Herpetology) : रेंगने वाले जन्तुओं से संबंधी विज्ञान।
- **ऊतिकी** (Histology) : ऊतकों (Tissues) के अध्ययन संबंधी विज्ञान।
- **उद्यान विज्ञान** (Horticulture) : फूल-फल, सब्जियों, सजावट के पौधों (Ornamental plants) आदि के उगाने एवं प्रबन्धन का विज्ञान।
- **द्रवगतिकी** (Hydrodynamics) : गतिशील द्रव के अध्ययन का विज्ञान।
- **द्रवस्थैतिकी** (Hydrostatics) : स्थिर द्रव के अध्ययन से संबंधित विज्ञान।
- **जल कृषि** (Hydroponics) : यह मृदा-रहित कृषि के अध्ययन का विज्ञान है।
- **काइनेस्थेटिक** (Kinesthetics) : शरीर के भाव-भंगिमाओं को देखकर मन की भाषा जानने संबंधी अध्ययन का विज्ञान।
- **धातुकर्म विज्ञान** (Metallurgy) : धातु के अयस्क (Ore) से शुद्ध धातु-निष्कर्षण (Extraction) की विधियों का अध्ययन।
- **माप विज्ञान** (Metrology) : माप एवं तौल (Weights and Measures) की विधियों के अध्ययन संबंधी विज्ञान।
- **मौसम विज्ञान** (Meterology) : वायुमंडल में मौसम संबंधी होने वाले परिवर्तनों का अध्ययन।
- **सूक्ष्म-जैविकी** (Microbiology) : जीवाणु, विषाणु, इत्यादि सूक्ष्म जीवों के अध्ययन संबंधी विज्ञान।
- **आकारिकी** (Morphology) : इसके अंतर्गत जीवों की आकृति तथा उनकी बाह्य रचनाओं का अध्ययन किया जाता है।
- **कवक विज्ञान** (Mycology) : इसके अंतर्गत कवकों (Fungi) का अध्ययन किया जाता है।
- **ऑब्सटेट्रिक्स** (Obstetrics) : गर्भाधान, प्रसव एवं बच्चे के जन्म से संबंधित विज्ञान का अध्ययन।
- **दन्त विज्ञान** (Odontology) : दन्त की उत्पत्ति, संरचना, विन्यास एवं उसके रोगों के अध्ययन संबंधी विज्ञान।
- **ओंकोलॉजी** (Oncology) : इसमें कैंसर रोग का अध्ययन किया जाता है।
- **प्रकाशिकी** (Optics) : प्रकाश की प्रकृति, गुण, आदि के अध्ययन संबंधित भौतिक शास्त्र की एक शाखा।
- **ऑप्थाल्मोलॉजी** (Opthalmology) : आँख व उसके रोग से संबंधी अध्ययन का विज्ञान।
- **पक्षी विज्ञान** (Ornithology) : इसके अंतर्गत पक्षियों के स्वभाव, व्यवहार एवं उन पर पर्यावरण के प्रभाव का अध्ययन किया जाता है।
- **ओरोलॉजी** (Orology) : पर्वतों के अध्ययन का विज्ञान।
- **ऑर्थोपेडिक्स** (Orthopaedics) : इसके अंतर्गत पेशीय कंकाल तंत्र की रचना, विकास एवं उसके रोगों का अध्ययन किया जाता है।
- **ऑलफैक्टोलॉजी** (Olfactology) : इसके अंतर्गत गंध की संवेदनाओं का अध्ययन किया जाता है।
- **पेलियोबॉटनी** (Palaeobotany) : पौधों के जीवाश्मों (Fossils) के अध्ययन का विज्ञान।
- **प्रकाश जैविकी** (Photobiology) : जीवों पर प्रकाश के विज्ञान का अध्ययन।
- **फ्रेनोलॉजी** (Phrenology) : मानव के कपाल या खोपड़ी (Skull) एवं मस्तिष्क (Brain) के अध्ययन का विज्ञान।
- **थिसियोलॉजी** (Pthisiology) : इसके अंतर्गत क्षय रोग (Tuberculosis-T.B.) का अध्ययन किया जाता है।
- **शैवाल विज्ञान** (Phycology) : इसके अंतर्गत शैवालों का अध्ययन किया जाता है।
- **शरीर क्रिया विज्ञान** (Physiology) : इसके अंतर्गत सजीवों की विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं जैसे—श्वसन, वृद्धि, पोषण आदि का अध्ययन किया जाता है।
- **पादप विकास विज्ञान** (Phytogeny) : पौधों की उत्पत्ति एवं उनके विकास के अध्ययन का विज्ञान।
- **फल-कृषि विज्ञान** (Pomology) : इसके अंतर्गत फलों के उत्पादन, वृद्धि, सुरक्षा एवं उनकी नस्ल सुधार का अध्ययन किया जाता है।
- **विकृति विज्ञान** (Rheology) : द्रव के विरूपण (Deformation) तथा उसके प्रवाह (Flow) के अध्ययन का विज्ञान।
- **भूकम्प विज्ञान** (Seismology) : भूकम्पों के कारण, विस्तार, पूर्वानुमान आदि के अध्ययन संबंधी विज्ञान।
- **चन्द्र विज्ञान** (Selinology) : इसके अंतर्गत चन्द्रमा की उत्पत्ति, उसकी सतह की बनावट एवं उसकी गति के अध्ययन का विज्ञान।
- **रेशम कीटपालन विज्ञान** (Sericulture) : रेशम के कीटों के पालने संबंधी अध्ययन।
- **वर्गिकी** (Taxonomy) : जन्तुओं और पौधों को उनकी संरचना एवं गुणों की समानता के आधार पर वर्गीकरण का विज्ञान।
- **जाइमोलॉजी** (Zymology) : इसके अन्तर्गत किण्वनों (Fermentations) का अध्ययन किया जाता है।

पिछले 15 वर्षों के SSC के प्रश्न-पत्रों में ''यांत्रिकी''

- मौसम विज्ञान किसका विज्ञान है?

  —मौसम का

  (मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (M.T.S.) परीक्षा, 2014)

भौतिक विज्ञान

(Physics)

भौतिक विज्ञान का अंग्रेजी पर्याय अर्थात् "Physics" शब्द की व्युत्पत्ति ग्रीक भाषा के शब्द "Fusis" से हुई, जिसका शाब्दिक अर्थ ''प्रकृति'' (Nature) है। तदनुसार, विज्ञान की वह शाखा जिसमें प्रकृति प्रथा प्राकृतिक घटनाओं का अध्ययन किया जाता है, वही भौतिक शास्त्र है, तथापि प्रकृति चूंकि द्रव्य (Matter), ऊर्जा (Energy) एवं उनकी अन्योन्य क्रियाओं की सुंदरतम अभिव्यक्ति है। अतः विषय वस्तु की दृष्टि से भौतिक विज्ञान द्रव्य, ऊर्जा तथा इसकी अन्योन्य क्रियाओं (Intrections) का अध्ययन है।

1. यांत्रिकी (Mechanics)

भौतिक शास्त्र के यांत्रिकी खण्ड के अंतर्गत मापन (Measurement), गति (Motion), कार्य, शक्ति और ऊर्जा (Work, Power and Energy), गुरुत्वाकर्षण (Gravitation), द्रव्य के सामान्य गुण (प्रत्यास्थता, दाब, प्लवन, पृष्ठ तनाव, केशिकत्व, श्यानता, वायुमण्डलीय दाब तथा सरल आवर्त गति (Simple harmonic motion) का अध्ययन किया जाता है।

पिछले 15 वर्षों के SSC के प्रश्न-पत्रों में ''यांत्रिकी''

- प्रकाश वर्ष (Light year) किस वस्तु को नापने की इकाई है? **—दूरी**
  (असिस्टेंट ग्रेड (प्रारंभिक) परीक्षा, 1998)
  (अंतरिक्ष में ग्रहों-उपग्रहों, सौरमंडल, तारों की दूरी को प्रकाश वर्ष के द्वारा ही मापा जाता है)
- पृथ्वी के चारों ओर उपग्रह को कक्ष में रखने के लिए क्या आवश्यक है?
  —इसे कक्ष में रखने के लिए ऐच्छिक अभिकेन्द्री बल और पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बराबर होना चाहिए
  (असिस्टेंट ग्रेड (प्रारंभिक) परीक्षा, 1998/केन्द्रीय अन्वेषण ब्यूरो, 1998)
- स्पिन ड्रायर्स में गीले कपड़े को किस क्रिया द्वारा सुखाया जाता है? **—अभिकेंद्र बल**
  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)
- तेल की बूंद पानी पर फैल जाती है क्योंकि
  —तेल का पृष्ठ तनाव पानी से बहुत कम होता है
  (कर सहायक (टैक्स असिस्टेंट) परीक्षा, 2005)
- दूध के मथने पर क्रीम अलग हो जाती है, इसका क्या कारण है? **—अभिकेन्द्र बल**
  (कर सहायक (टैक्स असिस्टेंट) परीक्षा, 2007)
- आइन्स्टाइन के द्रव्यमान ऊर्जा संबंध को किस समीकरण द्वारा व्यक्त किया जाता है? **—$E=mc^2$**
  (स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2007)
- अण्डा मृदु जल में डूब जाता है, किन्तु नमक के सान्द्र घोल में तैरता रहता है क्यों? **—क्योंकि नमक के घोल का घनत्व अण्डे के घनत्व से अधिक हो जाता है**
  (स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2008)
- ज्यादा ऊंचाई पर श्वांस लेने में कठिनाई क्यों होती है?
  —वायु के कम दबाव के कारण
  (कर सहायक (टैक्स असिस्टेंट) परीक्षा, 2008)
- ''किलोवॉट-घंटा'' किसका यूनिट है? **—ऊर्जा का**
  (स्टेनोग्राफर (ग्रेड-सी एवं डी) परीक्षा, 2010)
- न्यूटन के पहले नियम को क्या कहते हैं?**—जड़त्व का नियम**
  (हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2011)
- रेल की पटरियां अपने वक्रों पर किस कारण से बैक की गई होती है?**—रेलगाड़ी के भार के क्षैतिज घटक से आवश्यक अभिकेन्द्री बल प्राप्त किया जा सकता है**
  (स्टेनोग्राफर (ग्रेड-सी व डी) परीक्षा, 2011)
- एक द्रव बूंद की प्रवृत्ति गोल आकार लेने की होती है, जिसका कारण है— **—पृष्ठ तनाव**
  (हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2011)
- जब शुद्ध जल में डिटरजेंट डाला जाता है तब पृष्ठ तनाव **—घट जाता है**
  (हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2011)
- पहिए में बाल बेयरिंग का क्या काम है?
  —गतिज घर्षण को बेल्लन घर्षण में बदलना
  (स्नातक स्तर (टियर-I) परीक्षा, 2011)
- वायुमंडलीय हवा पृथ्वी पर रखी जाती है **—गुरुत्व द्वारा**
  (स्नातक स्तर (टियर-I) परीक्षा, 2011)
- किसी कालीन की सफाई के लिए, यदि उसे छड़ी से पीटा जाए, तो उसमें कौन सा नियम लागू होता है?
  —गति का पहला नियम
  (मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (M.T.S.) परीक्षा, 2011)
- गुरुत्व की क्रिया के अंतर्गत मुक्त रूप से गिर रही वस्तु का भार क्या होता है? **—शून्य**
  (भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
- एक लकड़ी के टुकड़े को पानी के नीचे पकड़ कर रखने पर उस पर कितना उत्प्लावन बल होगा? **—शून्य**
  (भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)

- जब दूध को प्रबल ढंग से मथा जाता है, तो उसमें से क्रीम किस कारण से अलग हो जाता है? **—अपकेन्द्री बल**

(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)

- पदार्थ की तरंगें किस प्रकार की होती हैं? **—डी ब्रोग्ली तरंगें**

(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)

- स्थिर गति के साथ वृत्ताकार पथ में चल रही वस्तु का होता है **—चर त्वरण**

(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)

- वर्षा की बूंद का आकार गोलाकार किस कारण से हो जाता है? **—पृष्ठ तनाव**

(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)

- **X**-किरणें किस प्रकार की तरंगें हैं?**—विद्युत चुम्बकीय तरंग**

(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)

- जब किसी तालाब के शांत जल में पत्थर फेंका जाता है, तो तालाब में जल के पृष्ठ पर उठने वाली लहरें होती है? **—अनुप्रस्थ**

(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)

- हम दलदली सड़क पर क्यों फिसलते हैं? **—घर्षण की कमी**

(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)

- यांत्रिक ऊर्जा का विद्युत ऊर्जा में परिवर्तन किसमें नहीं होता है? **—बांध**

(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)

- जल विद्युत पावर स्टेशन में ऊर्जा का परम स्रोत क्या है? **—जल की गतिज ऊर्जा**

(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)

- एक 'बार' किसके बराबर होता है? **—10^5Pa**

(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)

- सापेक्ष गुरुत्व किसका अनुपात है?

—पदार्थ का घनत्व और 4^0 सेन्टीग्रेड पर जल का घनत्व

(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)

- एक दाबमापी को एक बेलजार में रखा गया है। उस बेलजार से वायु को धीरे-धीरे निकालने पर क्या होता है? **—पारे का स्तर घटता है**

(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)

- विलोडन द्वारा हिलाया गया द्रव किस किसके कारण स्थिर हो जाता है? **—श्यानता**

(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)

- विमा MLT^{-2} किसके समरूप है? **—बल**

(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)

- सरल रेखा **PQ** के साथ स्थिर गति से घूमने वाले कण के लिए वेगालेख (चक्करमापी) कैसा होता हैं? **— PQ के समांतर सरल रेखा**

(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)

- चलती हुई सायकिल को सरलता से संतुलित किया जा सकता है। यह किसके संरक्षण के नियम से स्पष्ट किया जा सकता है? **— कोणीय संवेग**

(स्टेनोग्राफर ग्रेड डी परीक्षा, 2013)

- सार्वत्रिक गुरुत्वीय स्थिरांक का विमीय सूत्र क्या है? **— $M^{-1}L^3T^{-2}$**

(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)

- स्टील, रबड़ से अधिक प्रत्यास्थ है, क्योंकि **—स्टील रबड़ से अधिक कठोर है**

(संयुक्त स्नातक स्तरीय प्रा. परीक्षा, 2013)

- तेल की एक छोटी बूंद पानी पर फैल जाती है क्योंकि? **—तेल का पृष्ठ तनाव अधिक होता है**

(मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (MTS) परीक्षा, 2014)

विशिष्ट तथ्य ''यांत्रिकी''

मापन (Measurement)

- जिस राशि का मापन संभव है, उसे भौतिक राशि कहते हैं।
- किसी भौतिक राशि को व्यक्त करने के लिए कम से कम आंकिक मान (Numerical Value) एवं मात्रक (Unit) की आवश्यकता होती है।
- किसी भौतिक राशि को व्यक्त करने के लिए जिस मान (Standard) का उपयोग करते हैं, उसे मात्रक कहते हैं।
- मात्रक दो प्रकार के होते हैं- मूल मात्रक (Fundamental Unit) और व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit)।
- एसआई प्रणाली में मूल मात्रक की संख्या सात है।
- मूल राशियों को व्यक्त करने के लिए किसी अन्य राशि की सहायता नहीं ली जाती, जबकि व्युत्पन्न राशियों को मूल राशियों की सहायता से व्यक्त किया जाता है।
- सन् 1960 तक विश्व स्तर पर माप-तौल की कई प्रणालियाँ (Systems) प्रचलित थीं, जिन्हें सी.जी.एस. (C.G.S.- सेंटीमीटर, ग्राम, सेकण्ड-फ्रेंच या मीट्रिक पद्धति), एम. के. एस. (MKS- मीटर, किलोग्राम, सेकण्ड) एफ.पी.एस. (F.P.S.-फुट, पाउण्ड, सेकण्ड- ब्रिटिश पद्धति) के नाम से जाना जाता था। इन प्रणालियों के स्थान पर एक समरूप प्रणाली (Uniform System) को 1960 में माप-तौल के अंतर्राष्ट्रीय कार्यालय के द्वारा अपनाया गया। इस प्रणाली का नाम एस. आई. (SI) दिया गया।
- एस. आई. (SI) डी सिस्टेमी इंटरनेशनल डी यूनिट्स (Systeme International d' Units) का संक्षिप्ताक्षर है।
- एस. आई. में मूल राशियों एवं व्युत्पन्न राशियों के मात्रक निम्नलिखित हैं—

मूल राशि	मूल मात्रक
• दूरी	मीटर (m)
• द्रव्यमान	किलोग्राम (kg.)
• समय	सेकण्ड (s)
• ऊष्मागतिकी ताप	केल्विन (K)
• विद्युत धारा	एम्पियर (A)
• ज्योति तीव्रता	कैण्डेला (cd)
• पदार्थ की मात्रा	मोल (mol)
सम्पूरक मूल राशि	**मात्रक**
• समतल कोण	रेडियन (rad)
• घन कोण	स्टेरेडियन (sr)

मूल मात्रकों की माप

- **मानक मीटर** : पेरिस के निकट सेवरेस नामक स्थान पर मापतौल के अंतर्राष्ट्रीय कार्यालय में रखी प्लैटिनम-इरीडियम मिश्रधातु की

छड़ के 0^0 सेंटीग्रेड पर अंकित दो निश्चित बिंदुओं के बीच की दूरी 1 मीटर कहलाती है।

- **मानक मीटर की एस.आई. परिभाषा** : 1 मीटर वह दूरी है, जिसे प्रकाश निर्वात में 1/299792458 सेकण्ड में तय करता है।
- **मानक किलोग्राम :** पेरिस के निकट सेवरेस में मापतौल के अंतर्राष्ट्रीय कार्यालय में रखे प्लैटिनम-इरीडियम मिश्रधातु से बने विशेष बेलन के द्रव्यमान को मानक कि.ग्रा. कहते हैं।
- **मानक सेकण्ड :** सीजियम-133 परमाणु के निम्नतम ऊर्जा स्तर के दो अति सूक्ष्म स्तरों के मध्य संक्रमण के तदनुरूपी विकिरण के 9192631770 आवर्तकाल की अवधि एक सेकण्ड के बराबर होती है।
- **केल्विन** (K) **:** यह ताप का एस.आई. मात्रक है। जल के त्रिक बिंदु (Triple Point) के 1/273.16 वे भाग को 1 केल्विन कहते हैं। जल का त्रिक बिंदु वह ताप है जिस पर जल की तीनों अवस्थाएं, ठोस, द्रव तथा गैस, तापीय संतुलन में रह सकती है। यह ताप 273.16 K होता है।
- **मोल :** 1 मोल पदार्थ की वह मात्रा है जिसमें उस पदार्थ के अवयवों की संख्या 6.023×10^{23} होती है। इस संख्या को एवोगाड्रो नियतांक कहते हैं।
- **कैंडेला :** कैंडेला किसी दिशा में वह ज्योति तीव्रता है जो 540 × 10.12 हर्ट्ज आवृत्ति के एकवर्णीय विकिरण का स्रोत उत्सर्जित करता हो तथा उसी दिशा में जिसकी विकिरण तीव्रता 1/683 वाट प्रति स्टेरेडियन हो।
- **एम्पीयर :** निर्वात में एक मीटर की दूरी पर रखे दो समानान्तर तारों में प्रवाहित धारा 1 एम्पीयर कही जाती है जब दोनों तारों के बीच प्रति मीटर लम्बाई में 2×10^7 न्यूटन का बल आरोपित हो।
- कुछ व्युत्पन्न राशियाँ, उनके सूत्र एवं मात्रक निम्नलिखित हैं—

राशि	सूत्र	मात्रक
क्षेत्रफल (Area)	लम्बाई×चौड़ाई	वर्ग मीटर (m^2)
आयतन (Volume)	लम्बाई×चौड़ाई×ऊंचाई	घन मीटर (m^3)
चाल (Speed)/वेग (Velocity)	दूरी/समय	मीटर/सेकण्ड (m/s)
त्वरण	वेग में परिवर्तन/समय (Acceleration)	मीटर/$(सेकण्ड)^2$ (m/s^2)
संवेग (Momentum)	द्रव्यमान×वेग	किग्रा × मीटर/(सेकण्ड) (kg-m/s)
बल-आघूर्ण (Moment of Force)	बल×दूरी	न्यूटन-मीटर (N - m)
पृष्ठ तनाव (Surface tension)	बल/लम्बाई	न्यूटन/मीटर (N/m)
घनत्व (Density)	द्रव्यमान/आयतन	किग्रा/मीटर^3 (Kg/m^3)

- माप-तौल के अंतर्राष्ट्रीय कार्यालय द्वारा 22 व्युत्पन्न राशियों के मात्रकों को विशिष्ट नाम प्रदान किये गये हैं।
- विशिष्ट मात्रकों वाले कुछ महत्त्वपूर्ण व्युत्पन्न राशियाँ एवं उनके मात्रक निम्नलिखित हैं—

व्युत्पन्न राशि	मात्रक	मात्रकों के पदों में अन्य मात्रक
आवृत्ति (Frequency)	हर्ट्ज (Hz)	प्रति सेकण्ड (s^{-1})
बल (Force)	न्यूटन (N)	किलोग्राम मीटर प्रति वर्ग सेकण्ड ($Kg\ ms^{-2}$)
दाब (Pressure)	पास्कल (Pa)	न्यूटन/वर्ग मीटर (Nm^{-2})
ऊर्जा (Energy), कार्य, (Work), उष्मा की मात्रा (Quantity of heat)	जूल (J)	न्यूटन-मीटर (N-m)
शक्ति (Power)	वॉट (W)	जूल प्रति सेकण्ड (Js^{-1})
आवेश (Charge)	कूलॉम्ब (C)	एम्पियर सेकण्ड (As)
विद्युत विभव (Electric Potential), विभावान्तर (Potential difference),	वोल्ट (V)	वॉट प्रति एम्पियर (WA^{-1})
विद्युत प्रतिरोध (Resistance)	ओम (Ω)	वोल्ट प्रति एम्पियर (VA^{-1})
चुम्बकीय फ्लक्स (Magnetic Flux)	वेबर (Wb)	वोल्ट-प्रति सेकण्ड (V/s)
रेडियोसक्रियता (Radioactivity)	बेक्वरल (Bq)	प्रति सेकण्ड (S^{-1})
उत्प्रेरण क्रिया (Catalytic Activity)	केटल (Kat)	—
अवशोषित विकिरण की मात्रा (Absorbed radiation dose)	ग्रे (Gy)	जूल प्रति किलोग्राम ($J\ Kg^{-1}$)

- विज्ञान में बड़ी एवं छोटी राशियों के मानों को दस की घात के रूप में व्यक्त किया जाता है। इसे अपवर्त्य (Multiple) एवं अपवर्तक (Submultiple) के नाम से जाना जाता है। कुछ अपवर्त्य एवं अपवर्तक निम्नलिखित हैं—

अपवर्त्य	नाम	संकेत	अपवर्तक	नाम	संकेत
10^{18}	एक्सा (Exa)	E	10^{-18}	एटो (Atto)	a
10^{15}	पेटा (Peta)	P	10^{-15}	फेम्टो (Femto)	f
10^{12}	टेरा (Tera)	T	10^{-12}	पीको (Pico)	p
10^9	गीगा (Giga)	G	10^{-9}	नैनो (Nano)	n
10^6	मेगा (Mega)	M	10^{-6}	माइक्रो (Micro)	μ
10^3	किलो (Kilo)	k	10^{-3}	मिली (Milli)	m
10^2	हेक्टो (Hecto)	h	10^{-2}	सेंटी (Centi)	c
10^1	डेका (Deca)	da	10^{-1}	डेसी (Deci)	d

कुछ सामान्य भौतिक राशियाँ

- भौतिक राशियों को अदिश (Scalar) एवं सदिश (Vector) दो वर्गों में विभाजित किया जाता है।
- वैसी भौतिक राशि जिसे व्यक्त करने के लिए सिर्फ परिमाण की आवश्यकता होती है, उसे अदिश राशि कहते हैं। दूरी, समय, चाल, कार्य, ऊर्जा, शक्ति इत्यादि अदिश राशियाँ हैं।
- वैसी भौतिक राशि जिसे व्यक्त करने के लिए परिमाण के साथ दिशा की भी आवश्यकता पड़ती है और जो योग के निश्चित नियमों का पालन करते हैं, सदिश राशि कहलाती है। विस्थापन, वेग, त्वरण, बल, संवेग, बल आघूर्ण इत्यादि सदिश राशि होते हैं।
- कुछ भौतिक राशियाँ जैसे विद्युत धारा, ताप, दाब में परिमाण एवं दिशा दोनों होने के बावजूद अदिश होती हैं, क्योंकि ये सदिश के योग नियम (Addition Law of Vector) का पालन नहीं करते हैं।
- दूरी (Distance)—किसी पिण्ड द्वारा चली गई कुल लम्बाई को दूरी कहते हैं। इसका मात्रक मीटर होता है।
- दूरी के कुछ छोटे एवं बड़े मात्रक निम्नलिखित हैं—

(i) **प्रकाश वर्ष** (Light year) : निर्वात् में प्रकाश के द्वारा एक वर्ष

में तय की गई दूरी है। इसका मान 9.46×10^{15}m के बराबर होता है।

(ii) **खगोलीय ईकाई** (Astronomical Unit)—सूर्य से पृथ्वी के बीच की औसत दूरी। इसका मान 1.496×10^{11}m के बराबर होता है।

(iii) **पारसेक** (Parsec)—यह पारलेक्टिक सेकण्ड का संक्षिप्ताक्षर होता है। इसका मान 3.26 प्रकाश वर्ष (Light Year) के बराबर होता है। यह दूरी का सबसे बड़ा मात्रक होता है।

(1 पारसेक = 3.08×10^{16}m)

(iv) **फर्मीमीटर** (Fermimeter)—किसी परमाणु के नाभिक (Nucleus) के औसत व्यास को एक फर्मीमीटर कहते हैं। इसका मान 10^{-15}m के बराबर होता है।

(v) **फैदम** (Fathom)—इसका प्रयोग समुद्र की गहराई मापने में किया जाता है। एक फैदम 6 फीट या 1.828m के बराबर होता है।

(vi) 1 केबल = 100 फैदम

(vii) **समुद्री मील** (Nautical mile)—समुद्र में दूरी मापने में इसका प्रयोग किया जाता है। एक समुद्री मील का मान 1852m के बराबर होता है।

दूरी के अन्य मात्रक		
माइक्रान	μm	10^{-6} मीटर
एंगस्ट्रम	A	10^{-10} मीटर
नैनोमीटर	nm	10^{-9} मीटर

- विस्थापन (Displacement)—किसी गतिमान पिण्ड के अंतिम बिन्दु से प्रारम्भिक बिन्दु के बीच न्यूनतम दूरी को विस्थापन कहते हैं। यह एक सदिश राशि होता है, जिसका SI मात्रक मीटर (m) है।
- दूरी सदैव धनात्मक होता है, जबकि विस्थापन धनात्मक, ऋणात्मक या शून्य कुछ भी हो सकता है।
- चाल (Speed)—एकांक समय (Unit time) में किसी पिण्ड द्वारा चली गई दूरी को चाल कहते हैं। यह एक अदिश राशि है। इसका SI मात्रक मी./से. है। चाल = दूरी/समय।
- वेग (Velocity)—एकांक समय में किसी निश्चित दिशा में तय की गई दूरी को वेग कहते हैं। यह एक सदिश राशि है, जिसका SI मात्रक मी./से. है।
- चाल में केवल परिमाण होता है। वेग में परिमाण व दिशा दोनों ही होती है।
- **औसत चाल** (Average Speed) : किसी गतिमान पिण्ड द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी औसत चाल कहलाती है। औसत चाल = तय की गई कुल दूरी/लिया गया कुल समय

औसत चाल की गणना :

(i) यदि कोई पिण्ड भिन्न-भिन्न चालों (V_1 व V_2) से समान दूरी तय करता है तो औसत चाल = $2V_1V_2/V_1+V_2$

(ii) यदि कोई पिण्ड समान समय तक भिन्न-भिन्न चालों (V_1 व V_2) से चलता है तो औसत चाल = V_1+V_2 /2

त्वरण (Acceleration)

- पिण्ड के वेग परिवर्तन की दर को त्वरण कहते हैं। यह एक सदिश राशि है। चाल या दिशा दोनों में से किसी में परिवर्तन वेग में परिवर्तन कहलाता है।
- त्वरण धनात्मक, ऋणात्मक या शून्य हो सकता है। ऋणात्मक त्वरण को मंदन (Retardation) कहते हैं।
- यदि किसी पिण्ड का आरम्भिक वेग u तथा t समय में वेग v हो जाय, तो पिण्ड का त्वरण (a) = $\frac{v-u}{t}$
- त्वरण का एसआई मात्रक मीटर/सेकण्ड^2 होता है, जिसे m/s^2 से व्यक्त करते हैं।
- त्वरण के लिए बाह्य बल आवश्यक होती है तथा इसकी दिशा सदैव बल की दिशा में होता है।
- समय के साथ यदि वस्तु का वेग घटता है, तो त्वरण ऋणात्मक होता है जिसे मंदन (Retardation) कहते हैं।
- एक समान वेग से गतिशील पिण्ड का त्वरण शून्य (0) होता है।
- **एक समान त्वरण** (Uniform acceleration) : यदि समान समय अंतराल में वेग में परिवर्तन समान है, तो पिण्ड एक समान त्वरण में गतिशील कहा जाता है।

बल (Force)

- बल वह बाह्य कारक होता है जो किसी पिण्ड पर लगकर उसकी स्थिति में परिवर्तन करता है, या करने की चेष्टा करता है।
- बल एक सदिश राशि है तथा एस. आई. (SI) में इसका मात्रक न्यूटन (N) होता है। सी. जी. एस. पद्धति में इसका मात्रक डाइन होता है। एक न्यूटन का मान 10^5 डाइन के बराबर होता है। 1N = 1Kgm/s^2
- किसी पिण्ड पर कार्यशील बल का मान पिण्ड के द्रव्यमान (m) एवं उस पर उत्पन्न त्वरण (a) के गुणनफल के बराबर होता है।
  बल (F) = द्रव्यमान (m) × त्वरण (a)
- 1N वह बल है जो 1 किलोग्राम द्रव्यमान के किसी पिंड में 1 मीटर/सेकण्ड^2 का त्वरण उत्पन्न करता है।
- प्रकृति में मूलतः चार प्रकार के बल पाये जाते हैं।
- इन बलों को गुरुत्वाकर्षण बल (Gravitational force), विद्युत-चुम्बकीय बल (Electromagnetic force), क्षीण नाभिकीय बल (Weak nuclear force) तथा प्रबल नाभिकीय बल (Strong nuclear force) के नाम से जाना जाता है।
- चारों प्रकार के बलों में गुरुत्वाकर्षण बल सबसे कमजोर तथा प्रबल नाभिकीय बल सबसे मजबूत होता है।
- न्यूटन के गति के प्रथम नियम से बल की परिभाषा प्राप्त होती है, जबकि दूसरे नियम के द्वारा बल के लिए व्यंजक (Equation) प्राप्त होता है।

कार्य (Work)

- किसी पिण्ड पर बल लगाने से यदि उस पर विस्थापन पैदा होता है, तो कार्य किया हुआ समझा जाता है।
  (कार्य = बल × बल की दिशा में विस्थापन)
- कार्य एक अदिश राशि है, जो धनात्मक, ऋणात्मक या शून्य हो सकता है।
- एस. आई. (SI) में इसका मात्रक जूल (J) होता है, जबकि सी.जी.एस. (CGS) पद्धति में इसका मात्रक अर्ग होता है। एक जूल का मान 10^7 अर्ग के बराबर होता है।
- यदि किसी पिण्ड पर बल (F) लगाने से उस पर विस्थापन (d) (बल की दिशा में) पैदा होता है, तो
  कार्य (W) = बल (F) × विस्थापन (d)
- यदि 1N का बल किसी पिण्ड को बल की दिशा में 1m विस्थापित करता है, तो 1 जूल कार्य होता है।

$1J = 1N \times 1m$

- यदि किसी पिण्ड पर लगाये गये बल (F) एवं विस्थापन (d) के बीच का कोण θ हो, तो कार्य (W) = Fd.cosθ होगा।
- इस स्थिति में कार्य का परिमाण θ पर निर्भर करेगा।

  (i) यदि θ = o तो Cos0 = 1 इस स्थिति में कार्य का मान महत्तम होगा।

  (ii) यदि $\theta = 90^0$ तो $Cos90^0 = 0$ अतः W = Fd × 0 = 0
- किसी कुली के बोझ को उठाकर खड़ा रहने, समतल में गति करने, ग्रहों एवं उपग्रहों के चक्कर लगाने इत्यादि में कार्य का मान शून्य (0) होता है।

ऊर्जा (Energy)

- किसी पिण्ड के कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। कार्य की तरह यह भी एक अदिश राशि है तथा इसका मात्रक भी जूल (J) होता है।
- विद्युत ऊर्जा (Electric energy), रासायनिक ऊर्जा (Chemical energy), गुरुत्व ऊर्जा (Gravitational energy), यांत्रिक ऊर्जा (Mechanical energy) आदि ऊर्जा के कई रूप हैं।
- यांत्रिक ऊर्जा को स्थितिज ऊर्जा (Potential energy) तथा गतिज ऊर्जा (Kinetic energy) में विभाजित किया जाता है।
- किसी पिण्ड के स्थिति या आकार परिवर्तन के कारण उसमें संचित ऊर्जा को स्थितिज ऊर्जा (P.E.) कहते हैं। यदि किसी पिण्ड का द्रव्यमान (m), पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण (g) तथा पिण्ड की सतह से ऊंचाई (h) हो तो, स्थितिज ऊर्जा (P.E.) = mgh.
- चाभी वाली घड़ियों की स्प्रिंग में संचित ऊर्जा, तनी हुई धनुष की डोरी में निहित ऊर्जा, किसी दबे हुए गेंद में निहित ऊर्जा, किसी ऊंचाई पर अवस्थित पिण्ड में निहित ऊर्जा इत्यादि स्थितिज ऊर्जा होते हैं।
- किसी पिण्ड में गति के कारण उसमें निहित ऊर्जा को गतिज ऊर्जा (K.E.) कहते हैं। यदि किसी पिण्ड का द्रव्यमान m तथा उसका वेग v हो, तो गतिज ऊर्जा (K.E.) = $\frac{1}{2}mv^2$
- गतिशील वाहन, फेंका गया भाला या तीर, चलाई गई गोली, इत्यादि में गतिज ऊर्जा होता है।
- यदि कोई पिण्ड ऊपर से नीचे गिराया जा रहा हो तो, उसकी स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में परिवर्तित होती है। आधी ऊंचाई पर पहुंचने पर उसमें आधी स्थितिज एवं आधी गतिज ऊर्जा होती है। जब पिण्ड पृथ्वी को लगभग छूने की स्थिति में हो, तो उसमें गतिज ऊर्जा महत्तम तथा स्थितिज ऊर्जा शून्य (0) होता है।
- **ऊर्जा संरक्षण का नियम** (Law of Conservation of Energy) : ऊर्जा का न तो निर्माण होता है और न ही विनाश। ऊर्जा का केवल एक रूप से दूसरे रूप में रूपान्तरण होता है। इसे ऊर्जा संरक्षण का नियम कहते हैं।

ऊर्जा के रूपान्तरण (Transformation of Energy) के उदाहरण

उपकरण	रूपान्तरण
विद्युत सेल	रासायनिक ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा
विद्युत मोटर	विद्युत ऊर्जा से यांत्रिक ऊर्जा
जेनरेटर	यांत्रिक ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा
बल्ब/हीटर	विद्युत ऊर्जा से प्रकाश व ऊष्मा ऊर्जा
विद्युत घंटी/ लाउडस्पीकर	विद्युत ऊर्जा से ध्वनि ऊर्जा
माइक्रोफोन	ध्वनि ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा
सौर सेल	प्रकाश ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा
ताप विद्युत घर	परमाणु ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा
सितार	यांत्रिक ऊर्जा से ध्वनि ऊर्जा

शक्ति (Power)

- कार्य करने की दर को शक्ति कहते हैं। इसका मात्रक जूल प्रति सेकण्ड (J/s) या वाट (W) होता है। जिसे वैज्ञानिक जेम्स वाट के सम्मान में रखा गया है। इसे अश्व शक्ति में भी मापा जाता है। एक अश्व शक्ति 746 वॉट (W) के बराबर होता है।
- यदि किसी पिण्ड के द्वारा t समय में w कार्य किया जाता है तो उसकी शक्ति (P) = कार्य (W)/समय (t) के बराबर होता है।

  1WS (वाट सेकण्ड) = 1 वाट × 1 सेकण्ड = 1 जूल

  1Wh (वाट आवर) = 1 वाट × 3600 सेकण्ड = 3600 जूल

  1KWh (किलोवाट आवर) = 3.6×10^6 जूल

दाब (Pressure)

- प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले बल को दाब कहते हैं। इसका मात्रक न्यूटन/मीटर^2 या पास्कल (Pa) होता है। यह एक अदिश राशि है।
- यदि किसी पिण्ड के क्षेत्रफल (A) पर बल (F) आरोपित की जाय तो उस पर लगने वाला दाब (P) = बल (F)/ क्षेत्रफल (A) ।
- क्षेत्रफल के कम होने से दाब का मान बढ़ जाता है।
- बैगों एवं सूटकेसों के हत्थों (Handles) को बड़ा बनाया जाना, धान रोपने के समय ट्रैक्टरों के चक्कों में अतिरिक्त चक्कों का जोड़ा जाना, बांधों के आधारों का चौड़ा बनाया जाना, इत्यादि दाब को कम करने के लिए किया जाता है।
- पास्कल के अनुसार, किसी द्रव के क्षैतिज तल में स्थित सभी बिन्दुओं पर सभी दिशाओं में बराबर दाब लगता है। हाइड्रोलिक लिफ्ट (Hydraulic lift) एवं हाइड्रोलिक ब्रेक (Hydraulic break) पास्कल के नियम पर कार्य करते हैं।
- सामान्यतः वायुमण्डलीय दाब वह दाब है जो पारे के 76सेमी. वाले एक कालम द्वारा 0^0C पर 45^0 के अक्षांश पर समुद्र तल पर लगाया जाता है। वायुमण्डलीय दाब को बैरोमीटर से मापते हैं।
- बैरोमीटर मौसम के पूर्वानुमान में सहायक होता है।

बैरोमीटर का पारा	मौसम पर प्रभाव
एकएक गिरता है	आंधी
धीरे-धीरे गिरता है	वर्षा
धीरे-धीरे बढ़ता है	साफ मौसम

- एक वायुमंडलीय दाब (Atmospheric pressure) का मान समुद्र तल पर $1.01 \times 10^5 Nm^{-2}$ होता है। वायुमंडलीय दाब को मापने के लिए टॉर तथा बार नामक मात्रकों का प्रयोग भी किया जाता है। एक बार का मान 10^5 पास्कल के बराबर होता है।
- **गलनांक पर दाब का प्रभाव** : ताप बढ़ने पर जिन पदार्थों का आयतन बढ़ता है, उनका गलनांक दाब के साथ घटता है। जैसे- मोम, घी, आदि।
- ताप बढ़ने पर जिन पदार्थों का आयतन घटता है उनका गलनांक दाब बढ़ने पर कम हो जाता है। जैस- बर्फ, लोहा आदि।
- **क्वथनांक पर दाब का प्रभाव** : सभी द्रवों का क्वथनांक दाब बढ़ने पर बढ़ता है। इसी कारण प्रेशर कुकर में खाना जल्दी पकता है।

गति (Motion)

- यदि कोई पिण्ड किसी बिन्दु के सापेक्ष समय के साथ स्थान परिवर्तन करता है तो, पिण्ड गति की अवस्था में माना जाता है।
- किसी पिण्ड की गति को एकविमीय (One dimensional), द्विविमीय (Two dimensional) तथा त्रिविमीय (Three dimensional) में विभाजित किया जा सकता है।

एकविमीय गति :

—इस गति को सरल रेखीय (Straight line) गति, रैखिक (Linear) गति इत्यादि नामों से जाना जाता है।

—इस गति में पिण्ड का वेग (v) और त्वरण (a) एक ही दिशा में कार्य करता है।

—इस गति का प्रारम्भिक वैज्ञानिक अध्ययन गैलीलियो ने किया था।

—इस गति के तीन समीकरण (Equation) हैं जिन्हें गति के समीकरण के नाम से जाना जाता है।

(i) $v = u + at$

(ii) $s = ut + \frac{1}{2}(at^2)$

(iii) $v^2 = u^2 + 2as$

जहां पर u—पिण्ड का प्रारम्भिक वेग,

v—अंतिम वेग,

a—त्वरण,

s—चली गई दूरी,

तथा t—कुल समय है।

- न्यूटन ने अपने प्रसिद्ध ग्रंथ ''मैथेमेटिसीया प्रिंसिपिया *(Mathematicia Principia)*'' के भाग एक में गति के तीन नियम प्रस्तुत किये।

(i) प्रथम नियम :

- **जड़त्व का नियम** : इस नियम को जड़त्व का नियम (Law of Inertia) भी कहते हैं।
- अगर वस्तु पर कोई वाह्य बल न लगे तो वह विरामावस्था या एक समान गति की अवस्था में बनी रहती है। गैलीलियो ने इस गुण को जड़त्व कहा।
- इस नियम के अनुसार, ''कोई भी पिण्ड अपनी आरम्भिक स्थिति स्थिर अवस्था या गति की अवस्था में बाह्य बल के बिना परिवर्तन नहीं कर सकती है।''
- इस नियम से बल के लिए परिभाषा भी प्राप्त होती है।
- बल वह बाह्य कारक है, जो किसी पिण्ड की विराम या गति की अवस्था में परिवर्तन लाता है।
- किसी पिण्ड का जड़त्व उसके द्रव्यमान के अनुक्रमानुपाती होता है।
- गतिशील बस के अकस्मात् ब्रेक लगाने पर यात्रियों का आगे की ओर झुक जाना, स्थिर बस के एकाएक आगे बढ़ने पर यात्रियों का पीछे की ओर झटका लगना, डंडे से पीटने पर धूल लगी चटाई से धूल का बाहर निकलना, निर्वात तथा गुरुत्व शून्य क्षेत्र में पिण्ड को गति देकर छोड़ने पर उसका अनवरत् गतिशील रहना, खिड़की के सीसे में बन्दूक की गोली मारने पर उसमें एक गोल छिद्र हो जाना, जबकि पत्थर मारने पर सीसे का चटक जाना, हथौड़े के हत्थे को मजबूती से फसाने के लिए हत्थे को भूमि पर ठोकना इत्यादि घटनाएं जड़त्व के कारण ही होते हैं।

(ii) द्वितीय नियम :

- **संवेग परिवर्तन का नियम** : इस नियम के द्वारा बल का समीकरण तथा बल का मात्रक प्राप्त होता है।
- इस नियम के अनुसार, ''किसी पिण्ड के संवेग परिवर्तन की दर उस पर आरोपित बल के अनुक्रमानुपाती होता है तथा उसी दिशा में होता है जिसमें बल आरोपित किया गया है।'' यदि किसी पिण्ड का द्रव्यमान m हो तथा उसका आरम्भिक वेग u हो और समय t में उसका वेग v हो जाता है तो, पिण्ड के द्वारा आरोपित बल (F) = संवेग परिवर्तन/समय

$= \frac{mv - mu}{t}$

$= m\frac{(v - u)}{t}$ ... (i) $(\frac{v-u}{t} = a)$

$F = m \times a$ ... (ii)

- समीकरण (i) के अनुसार, संवेग परिवर्तन का मान बढ़ने पर बल का मान बढ़ेगा और समय का मान बढ़ने पर बल का मान घटेगा।
- जूडो के खिलाड़ी के द्वारा संवेग परिवर्तन में कम समय लेकर बर्फ की सिल्ली को आसानी से तोड़ दिया जाता है। इसी प्रकार क्रिकेट का फिल्डर गेंद को रोकने के लिए गेंद से स्पर्श होने पर अपने हाथ को पीछे खींचकर संवेग परिवर्तन की दर के समय को बढ़ाता है।

(iii) तृतीय नियम :

- **क्रिया-प्रतिक्रिया का नियम** : इस नियम को क्रिया-प्रतिक्रिया का नियम भी कहते हैं।
- इस नियम के अनुसार ''प्रत्येक क्रिया के बराबर और विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है।''
- गोली के छूटने पर बन्दूक के द्वारा पीछे की ओर धक्का लगना, तैराक के द्वारा जल को पीछे धकेलने पर उसका आगे की ओर बढ़ना, रॉकेट में ईंधन के जलने पर धुएं के नीचे की ओर निकलने पर रॉकेट का ऊपर की ओर जाना, इत्यादि क्रिया-प्रतिक्रिया बल के कारण ही होता है।

द्विविमीय गति :

- इस गति को वक्र-रेखीय (Curve linear) तथा समतल गति (Plane motion) के नाम से भी जाना जाता है।
- इस गति में पिण्ड का वेग एवं त्वरण भिन्न-भिन्न दिशाओं में कार्य करता है।
- प्रक्षेप्य गति (Projectile motion) एवं एक समान वृत्तीय गति (Uniform circular motion), द्वि-विमीय गति के उदाहरण हैं।

प्रक्षेप्य गति (Projectile motion) :

- इस गति में पिण्ड को उर्ध्वाधर (Vertical) दिशा से भिन्न किसी अन्य दिशा में पृथ्वी की सतह से ऊपर फेंका जाता है। फेंके गये पिण्ड को प्रक्षेप्य कहते हैं।
- इस गति में पिण्ड का पथ परवलयाकार (Parabollic) होता है।
- पिण्ड के पथ के पूर्ण परवलयाकार होने के लिए वायु का प्रतिरोध शून्य तथा गुरुत्वीय त्वरण (Acceleration due to gravity) का मान अचर (Constant) रहना चाहिए।
- कोई प्रक्षेप्य जितने समय तक वायु में रहता है उसे उसका उड्डयन काल (Time of Flight) कहते हैं।

  किसी प्रक्षेप्य का उड्डयन काल $(T) = 2v \sin\theta/g$ होता है।

यहां v—प्रक्षेप्य की गति

θ—प्रक्षेप्य के द्वारा क्षैतिज के साथ बनाया गया कोण

तथा g—गुरुत्वीय त्वरण है।

- दो असमान द्रव्यमान की पिण्डों को समान वेग एवं समान कोण से प्रक्षेपित करने पर वे दोनों एक ही साथ पृथ्वी पर पहुंचेंगी, क्योंकि उड्डयन काल का मान द्रव्यमान के निरपेक्ष होता है।
- यदि H प्रक्षेप्य के द्वारा प्राप्त ऊंचाई हो तो, $H = v^2 sin^2θ/2g$ H के महत्तम मान के लिए sinθ का मान महत्तम होना चाहिए, तथा sinθ का मान θ के 90^0 होने पर महत्तम होता है। ऊंची कूद (High Jump) के खिलाड़ी इसी कारण अधिकतम ऊंचाई प्राप्त करने के लिए अपने को उर्ध्वाधर दिशा में उछालते हैं।
- किसी प्रक्षेप्य के द्वारा कुल तय क्षैतिज दूरी (Horizontal distance) को प्रक्षेप्य का परास (Range) कहा जाता है।

  प्रक्षेप्य का परास $(R) = \frac{v^2 sin2θ}{g}$

  R के महत्तम मान के लिए 2θ का मान 90^0 या θ का मान 45^0 होना चाहिए। यही कारण है कि अधिकतम लम्बी कूद करने के लिए लम्बी कूद वाले खिलाड़ी अपने आप को 45^0 के कोण पर उछालते हैं। तोप से छोड़े गये गोले को भी अधिकतम दूरी तक फेंकने के लिए 45^0 के कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है।
- यदि दो प्रक्षेप्यों को समान वेग से प्रक्षेपित किया जाय तथा उनके प्रक्षेपण का कोण $θ_1$ तथा $θ_2$ का योग 90^0 हो तो उनके द्वारा प्राप्त परास का मान बराबर होगा।

एकसमान वृत्तीय गति (Uniform circular motion) :

- किसी वृत्तीय पथ पर एक समान गति करते हुए पिण्ड की चाल नियत रहती है, जबकि उसका वेग प्रत्येक बिन्दु पर परिवर्तित होता है।
- वृत्तीय पथ पर गति करते हुए पिण्ड के वेग की दिशा किसी बिन्दु पर खींचे गये स्पर्श रेखा (Tangent line) की दिशा में होता है।
- वृत्त पर गति करते हुए पिण्ड पर दो बल कार्य करते हैं। एक बल वृत्त के केन्द्र की ओर लगता है, जिसे अभिकेन्द्र बल (Centripetal force) कहते हैं, जबकि दूसरा बल वृत्त के केन्द्र के बाहर लगता है जिसे अपकेन्द्र बल (Centrifugal force) कहते हैं।
- **अभिकेन्द्री बल** (Centripetal force) : पिण्ड की वृत्तीय गति को बनाए रखने के लिए वृत्त के केन्द्र की ओर एक बल आवश्यक होता है, जिसे अभिकेन्द्री बल कहते हैं।
- यदि पिण्ड संतुलन की स्थिति में होता है तो अभिकेन्द्र बल का मान अपकेन्द्र बल के मान के बराबर होता है।

  बल $(F) = mv^2/r$

  जहां m —पिण्ड का द्रव्यमान,

  v —पिण्ड का वेग,

  तथा r —पथ की त्रिज्या है।
- ग्रहों का तारों के चारों ओर चक्कर लगाना, उपग्रहों का ग्रहों की परिक्रमा करना, इलेक्ट्रॉनों का नाभिक के चारों ओर घूमना, किसी साइकिल या वाहन का मुड़ना, मौत के कुएं में मोटरसाइकिल सवार का चलना, सभी अभिकेन्द्र बल के कारण ही सम्भव होते हैं।
- ग्रहों और उपग्रहों में अभिकेन्द्रीय बल गुरुवाकर्षण बल के कारण प्राप्त होता है।
- जब कोई साइकिल सवार मोड़ पर मुड़ता है, तो उसे मुड़ने के लिए अभिकेन्द्र बल साइकिल के पहिये के टायर तथा पृथ्वी की सतह के बीच लगने वाले घर्षण बल (Frictional force) से प्राप्त होता है। मुड़ने के लिए अभिकेन्द्र बल के अपर्याप्त होने पर वह मोड़ के अन्दर की ओर झुक जाता है।

अपकेन्द्र बल (Centrifugal Force)

- यह एक छद्म बल (Pseudo force) होता है। अजड़त्वीय फ्रेम (Non-inertial frame) में न्यूटन के नियमों को लागू करने के लिए इस बल की कल्पना की गई है तथा यह बल पर्यवेक्षक (Observer) की स्थिति पर निर्भर करता है। इस बल की दिशा अभिकेन्द्रीय बल के विपरीत होती है।
- मथानी, दूध से मक्खन अलग करने वाली मशीन तथा वाशिंग मशीन (Washing machine) का अपकेन्द्र शोषक (Centrifugal drier) अपकेन्द्र बल के सिद्धांत पर कार्य करते हैं।

गुरुत्वाकर्षण (Gravitation)

- ब्रह्माण्ड में स्थित दो पिण्डों के बीच लगने वाले आकर्षण बल को गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं। यह एक कमजोर मौलिक बल है।
- गुरुत्वाकर्षण बल के सिद्धांत का प्रतिपादन ब्रिटिश वैज्ञानिक न्यूटन ने अपने प्रसिद्ध ग्रन्थ '*प्रिंसिपिया मैथमेटिसिया*' में 1686 ई. में किया, हालांकि भारत के प्राचीन विद्वान 'ब्रह्मगुप्त' को न्यूटन से बहुत पहले इस बल की जानकारी थी।
- **न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण नियम** (Newton's Law of Gravitation) : न्यूटन के अनुसार, "गुरुत्वाकर्षण का बल पिण्डों के द्रव्यमान के गुणनफल का समानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग का व्युत्क्रमानुपाती (Inversely proportional) होता है।" यदि दो पिण्ड, जिनका द्रव्यमान क्रमशः m_1 एवं m_2 हो, r मीटर की दूरी पर स्थित हो तो, उनके बीच लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$, यहां G एक नियतांक है, जिसे सार्वत्रिक

  गुरुत्वाकर्षण नियतांक (Universal Gravitational Constant) कहते हैं। सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक (G) का मान ब्रह्माण्ड में सभी स्थानों पर अचर रहता है। इसका मान 6.67×10^{-11} Nm^2/Kg^2 होता है।
- सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक (G) वह आकर्षण बल है, जो एकांक (1 मीटर) दूरी पर रखे दो एकांक द्रव्यमान (एक-एक किग्रा.) वाले पिण्डों के बीच कार्य करता है।
- यदि दो पिण्डों में एक पिण्ड पृथ्वी हो तो गुरुत्वाकर्षण बल को गुरुत्व (Gravity) कहा जाता है। अतः गुरुत्व वह बल है जिससे पृथ्वी किसी वस्तु को अपने केन्द्र की ओर खींचती है। गुरुत्व के कारण उत्पन्न त्वरण को गुरुत्वीय त्वरण (Acceleration due to gravity) कहते हैं। इसे 'g' से व्यक्त किया जाता है।

  गुरुत्वीय त्वरण $(g) = GMe/Re^2$

  जहां पर Me—पृथ्वी का द्रव्यमान

  तथा Re—पृथ्वी की त्रिज्या है।

  समीकरण से स्पष्ट है कि गुरुत्वीय त्वरण का मान पिण्डों के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है। इसी कारण अगर निर्वात में भिन्न-भिन्न द्रव्यमान की वस्तुओं को समान ऊंचाई से एक साथ गिराया जाय तो वे पृथ्वी पर एक ही साथ पहुंचेंगी।
- गुरुत्वीय त्वरण का मान पृथ्वी की त्रिज्या (Re) एवं उसके अक्षीय घूर्णन (Rotation) पर निर्भर करता है। पृथ्वी की सतह पर इसका औसत मान 9.82 m/s^2 होता है।

- पृथ्वी की सतह पर भूमध्यरेखा (Equator) से ध्रुव (Pole) की ओर जाने पर 'g' के मान में क्रमशः वृद्धि होती है तथा यह ध्रुवों (Poles) पर महत्तम (*Maximum*) होता है, क्योंकि पृथ्वी का भूमध्यरेखीय व्यास ध्रुवीय व्यास से अधिक होता है।
- 'g' का मान पृथ्वी के घूर्णन पर भी निर्भर करता है। यदि पृथ्वी अधिक तेजी से घूर्णन प्रारंभ कर दे, तो ध्रुवों को छोड़कर सभी स्थानों पर 'g' के मान में कमी आने से वस्तुओं के भार घट जायेंगे। यदि पृथ्वी अपने वर्तमान वेग से 17 गुणा अधिक तेजी से घूर्णन प्रारंभ कर दे, तो भूमध्यरेखा पर सभी वस्तुओं के भार शून्य हो जायेंगे।
- पृथ्वी की सतह से ऊपर जाने या नीचे आने पर 'g' के मान में कमी आती है। पृथ्वी के केन्द्र पर 'g' के मान के शून्य होने के कारण किसी वस्तु का भार शून्य होता है।
- ब्रह्माण्ड में किसी पिण्ड को कहीं भी ले जाने पर उसके द्रव्यमान (Mass) में कोई परिवर्तन नहीं आता, क्योंकि द्रव्यमान किसी वस्तु के द्रव्य के मात्रा की माप होती है।
- ब्रह्माण्ड में वस्तुओं के भार सभी आकाशीय पिण्डों (सूर्य, बृहस्पति, बुद्ध, चन्द्रमा, इत्यादि) पर अलग-अलग होते हैं, क्योंकि किसी आकाशीय पिण्ड पर भार वह बल है जिससे वह पिण्ड उस वस्तु को अपनी ओर खींच रहा है। किसी वस्तु का भार उसके द्रव्यमान तथा आकाशीय पिण्ड के गुरुत्वीय त्वरण के गुणनफल के बराबर होता है। पृथ्वी पर m द्रव्यमान के किसी वस्तु का भार (W) = m × g के बराबर होता है।
- सूर्य पर किसी वस्तु का भार पृथ्वी की अपेक्षा 28 गुना, जबकि चन्द्रमा पर 1/6 गुना हो जाता है।
- वह न्यूनतम चाल जिसे प्राप्त करने के बाद कोई पिण्ड पृथ्वी के गुरुत्वीय क्षेत्र के बाहर चला जाता है, उसे पलायन चाल (Escape Speed) कहते हैं। पलायन गति के अदिश होने के कारण इसे पलायन वेग के स्थान पर पलायन चाल कहा जाना चाहिए। पृथ्वी पर किसी वस्तु का पलायन चाल 11.2Km/s होता है। चन्द्रमा पर पलायन चाल पृथ्वी की अपेक्षा लगभग 1/4 होने के कारण कोई वायुमण्डल नहीं है।
- भारहीनता (Weightlessness) वह स्थिति है जिसमें पिण्ड को अपने भार का अनुभव नहीं होता है। मुक्त रूप से गिरते हुए पिण्ड का त्वरण गुरुत्वीय त्वरण के बराबर होने के कारण कोई पिण्ड भारहीनता की स्थिति महसूस करता है।
- यदि कोई व्यक्ति लिफ्ट से एक समान त्वरण से ऊपर जा रहा हो तो उसे बढ़े हुए भार का अनुभव होता है, जबकि नीचे आने पर उसका भार घटा हुआ प्रतीत होता है। यदि एक समान त्वरण से नीचे आ रहे लिफ्ट की डोर तोड़ दी जाय, तो पिण्ड भारहीन हो जाता है।
- किसी कृत्रिम उपग्रह में बैठा व्यक्ति भारहीनता का अनुभव करता है, जबकि वह पृथ्वी के गुरुत्वीय क्षेत्र में ही रहता है।
- यदि नीचे उतरते समय लिफ्ट का त्वरण गुरुत्वीय त्वरण से अधिक हो जाय, तो लिफ्ट में खड़ा व्यक्ति लिफ्ट की छत से जा लगेगा।

आवर्त गति (Periodic Motion)

- किसी निश्चित समयान्तराल (Time interval) में कोई पिण्ड यदि अपनी गति को बार-बार दुहराता है, तो ऐसी गति को आवर्त गति कहते हैं। पृथ्वी की गति, चन्द्रमा की गति, सरल लोलक घड़ी की गति इत्यादि आवर्त गति के उदाहरण हैं।
- यदि कोई पिण्ड एक निश्चित बिन्दु के इधर-उधर आवर्त गति करता है तो ऐसी गति को कम्पन या दोलन गति (Oscillatory motion) कहते हैं। सरल लोलक घड़ी की गति कम्पन गति का उदाहरण है।
- यदि किसी कम्पन गति करते पिण्ड का त्वरण (Acceleration) विस्थापन (Displacement) का समानुपाती हो तथा वह सदैव माध्य बिन्दु (Mid point) की ओर निर्दिष्ट हो, तो ऐसी गति को सरल आवर्त गति (Simple harmonic motion) कहते हैं। सरल आवर्त गति में पिण्ड का आयाम (Amplitude) निश्चित रहता है।
- सरल आवर्त गति करने वाले पिंड पर एक बल कार्य करता है जिसकी दिशा सदैव माध्य स्थिति की ओर होती है। इसे प्रत्यानयन बल (Restoring force) कहते हैं।
- यदि किसी छोटे तथा भारी गोलक (Bob) को किसी भारहीन (Weightless), अतन्य (Inextensible) एवं लचीले (Flexible) धागे से लटकाया जाय, तो इस समायोजन को सरल लोलक (Simple pendulum) कहते हैं।
- एक चक्र पूरा करने में लिये गये समय को किसी सरल लोलक का आवर्त काल (Time period) कहते हैं।

  किसी सरल लोलक का आवर्त काल (T) = $2\pi \times \sqrt{1/g}$

  जहां पर l —लोलक की प्रभावी लम्बाई तथा,

  g—पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण है।
- **आवृत्ति** (Frequency) : दोलन करने वाले पिण्ड द्वारा एक सेकण्ड में किये गये कंपनों की संख्या उसकी आवृत्ति कहलाती है। इसका एसआई मात्रक हर्ट्ज (Hz) है।

  आवृति (n) =1/T जहां T = आवर्तकाल
- **आयाम** (Amplitude) : सरल लोलक का अपनी माध्य स्थिति के एक ओर अधिकतम विस्थापन आयाम कहलाता है। लोलक का आवर्तकाल आयाम पर निर्भर नहीं करता।
- सरल लोलक के आवर्त काल के बढ़ने पर वह सुस्त हो जाता है, जबकि घटने पर तेज हो जाता है।
- वह सरल लोलक जिसका आवर्तकाल 2 सेकण्ड होता है, सेकण्ड लोलक (Second pendulum) कहलाता है।
- सरल आवर्त गति करते पिण्ड के आवर्तकाल पर द्रव्यमान (m) का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। इसी कारण अगर झूले पर एक और व्यक्ति बैठक जाय तो आवर्त काल पर प्रभाव नहीं पड़ेगा।
- झूला झूलता व्यक्ति अगर झूले पर खड़ा हो जाय तो गुरुत्व केन्द्र के ऊपर उठ जाने से प्रभावी लंबाई कम हो जाती है। और झूले का आवर्त काल घट जाता है। अर्थात् झूला जल्दी-जल्दी दोलन करता है।

सरल लोलक स्थिति/प्रभाव	माध्य स्थिति पर	अंतिम बिंदुओं पर
बल	शून्य	अधिकतम
त्वरण	शून्य	अधिकतम
वेग	अधिकतम	शून्य
गतिज ऊर्जा	अधिकतम	शून्य
स्थितिज ऊर्जा	शून्य	अधिकतम

द्रव्य (Matter)

- द्रव्य वे पदार्थ होते हैं जो स्थान घेरते हैं, जिनका कुछ द्रव्यमान (mass) होता है तथा जिन्हें ज्ञानेन्द्रियों से अनुभूत (Perceived) किया जा सकता है।
- अभी तक द्रव्य की छह अवस्थाओं (States) की खोज की जा चुकी है। इन अवस्थाओं को ठोस (Solid), द्रव (Liquid), गैस (Gas), प्लाविका (Plasma), बोस-आइंस्टीन संघनन (Bose - Eienstein Condensate) तथा फर्मीऑन (Fermione) के नाम से जाना जाता है।
- ठोस, द्रव एवं गैस सामान्य तापमान पर प्राप्त होने वाली अवस्थाएं हैं। जहां ठोस में अंतरआण्विक (Intermolecular) बल के प्रबलतम होने के कारण पदार्थों का आयतन एवं आकार निश्चित रहता है, वहीं द्रव में यह इस बल के कमजोर होने के कारण पदार्थों का आयतन निश्चित किन्तु आकार अनिश्चित होता है, जबकि गैस में अन्तरआण्विक बल अत्यन्त क्षीण होता है। अतः इस अवस्था में पदार्थों के आयतन एवं आकार दोनों अनिश्चित होते हैं। ताप, दाब या दोनों में परिवर्तन कर किसी पदार्थ की अवस्था में परिवर्तन किया जा सकता है।
- **प्लाविका** (Plasma) द्रव्य की चौथी अवस्था मानी जाती है। इस अवस्था में गैसें आयन के रूप में विद्यमान रहती हैं। इस अवस्था के लिए अत्यन्त उच्च ताप की आवश्यकता होती है। तारों में यही अवस्था पायी जाती है। ब्रह्माण्ड में सबसे अधिक यही अवस्था प्राप्त है। प्लाविका अवस्था की खोज अमेरिकी वैज्ञानिक इरविन लैंगग्यूर ने 1921 ई. में किया।
- बोस-आइंस्टीन संघनन को द्रव्य की पांचवीं अवस्था माना जाता है। इस अवस्था में अत्यन्त निम्न ताप पर परमाणु आपस में संलयित हो परा-परमाणु (Super atom) का निर्माण करते हैं।
- इस अवस्था की संकल्पना भारत के वैज्ञानिक सत्येन्द्र नाथ बोस एवं जर्मन वैज्ञानिक आइंस्टीन ने सम्मिलित रूप से प्रस्तुत की।
- **फर्मीऑन** : अभी हाल में अमेरिका के कोलैरैडो विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों ने छठी अवस्था फर्मीऑन के खोज का दावा किया है।
- द्रव एवं गैस को सम्मिलित रूप से तरल (Liquid) कहते हैं। तरल द्रव्य की वह अवस्था है जिसमें पदार्थ पर थोड़ा भी बाह्य बल लगाने पर वह बहने लगता है।
- भौतिक शास्त्र की वह शाखा जिसके अन्तर्गत स्थिर द्रव का अध्ययन किया जाता है, उसे द्रवस्थैतिकी (Hydrostatics) कहते हैं, तथा वह शाखा जिसके अन्तर्गत गतिशील द्रव का अध्ययन किया जाता है, उसे द्रवयांत्रिकी (Hydrodynamics) कहते हैं। पृष्ठ तनाव (Surface tension) का अध्ययन द्रव स्थैतिकी के अन्तर्गत तथा श्यानता (Viscosity) का अध्ययन द्रव यांत्रिकी के अन्तर्गत किया जाता है।

पृष्ठ तनाव (Surface tension) :

- यह तरल का वह गुण है जिसके कारण तरल अपने पृष्ठ क्षेत्रफल (Surface area) को कम से कम करना चाहता है।
- द्रव में पृष्ठ तनाव द्रव के अणुओं के बीच ससंजक बल के कारण होता है।
- पृष्ठ तनाव का मान द्रव के प्रति एकांक काल्पनिक लम्बाई पर लगने वाले बल के बराबर होता है। यदि काल्पनिक लम्बाई वाले द्रव के तल पर लगने वाला बल F हो तो, पृष्ठ तनाव (T) = बल (f)/लम्बाई (l)
- पृष्ठ तनाव का मात्रक न्यूटन/मीटर होता है।
- पृष्ठ तनाव के कारण होने वाली कुछ घटनाएँ—
  (i) जल की छोटी बूंदों का गोल होना।
  (ii) छोटी सूई का स्थिर द्रव की तल पर तैरना।
  (iii) दाढ़ी बनाने वाले ब्रश को पानी में भिगोने पर ब्रश के तंतुओं का आपस में सट जाना।
  (iv) शीशे (Glass) की नली के अग्र भाग को गर्म करने पर उसका गोल हो जाना।
  (v) साबुन के घोल में पृष्ठ तनाव कम हो जाने के कारण बुलबुला बड़ा बनता है।
  (vi) कम पृष्ठ तनाव के कारण गरम सूप स्वादिष्ट लगता है।
- पृष्ठ तनाव के मान द्रव के तापमान (Temperature) एवं उसमें मिली अशुद्धियों पर भी निर्भर करता है। तापमान के बढ़ने पर पृष्ठ तनाव का मान घटता है। घुलनशील अशुद्धि के मिलाने पर पृष्ठ तनाव का मान बढ़ जाता है, जबकि अघुलनशील या आंशिक घुलनशील अशुद्धि के मिलाने पर पृष्ठ तनाव का मान कम हो जाता है।

ससंजक बल (Cohesive force) तथा आसंजक बल (Adhesive force) :

- एक ही प्रकार के पदार्थ के अणुओं के बीच लगने वाले बल को ससंजक बल कहते हैं, जबकि भिन्न-भिन्न प्रकार के पदार्थ के अणुओं के बीच लगने वाले बल को आसंजक बल कहते हैं।
- गैसों में ससंजक बल का मान कम होने के कारण उनमें विसरण (Diffusion) पाया जाता है।
- आसंजक बल के कारण ही जल किसी वस्तु को भिगोता है। जब द्रव-ठोस के बीच आसंजक बल, द्रव के ससंजक बल से अधिक होता है, तो वह द्रव उस ठोस को गीला कर देता है।

केशिकत्व (Capillarity) :

- यह केशनली (Capillary tube) की वह विशेषता है जिसके कारण द्रव का स्तर (Column) या तो ऊपर चढ़ता है या नीचे गिरता है। केश नली एक कम त्रिज्या वाली खोखली नली होती है। केश नली में द्रव की ऊंचाई केश नली की त्रिज्या पर निर्भर करता है। यदि द्रव में केशनली की दीवार में चिपकने की प्रवृत्ति होती है, तो वह नली में ऊपर चढ़ेगा (काँच तथा जल) तथा यदि चिपकने की प्रवृत्ति नहीं होती, तो उसका स्तर नीचे गिरता है (काँच एवं पारा)।
- केशिकत्व के कारण होने वाली कुछ महत्त्वपूर्ण घटनाएँ—
  (i) पौधों में जाइलम ऊतक (Xylem tissue) के द्वारा जड़ से विभिन्न भागों में जल का पहुंचना।
  (ii) फाउन्टेन पेन (स्याही वाली कलम) का कार्य करना।
  (iii) स्याही सोख्ता (Blotting Paper) का कार्य करना।
  (iv) लैम्प तथा लालटेन की वर्तिका (Wick) से मिट्टी के तेल का ऊपर चढ़ना।
- मानसून से ठीक पहले किसानों द्वारा खेतों की जुताई केश-नलियों को तोड़ने के लिए किया जाता है।

श्यानता (Viscosity) :

- द्रव का वह गुण, जिसके कारण द्रव अपनी भिन्न-भिन्न परतों में होने वाली आपेक्षिक गति (Relative Velocity) का विरोध करता है, 'श्यानता' कहलाता है। द्रव की सतहों के बीच द्रव की गति के विपरीत दिशा में लगने वाले बल को श्यान बल (Viscus force) कहते हैं। श्यान बल (F) का मान परतों के सम्पर्क क्षेत्रफल (A)

तथा परतों के बीच की वेग प्रवणता (Velocity gradient, $\Delta v/\Delta x$) का अनुक्रमानुपाती होता है। अर्थात्,

$$F \alpha A$$
$$\alpha \Delta v/\Delta x$$
$$F \alpha A \Delta v/\Delta x$$
$$= \eta A \Delta v/\Delta x$$

जहां, η (ईटा) एक नियतांक है, जिसे द्रव का श्यानता गुणांक (Coefficient of Viscosity) कहते हैं। इसका मात्रक प्वाईज (Poise) होता है।

- द्रव के एकांक क्षेत्रफल वाले दो पर्तों के बीच कार्य करने वाला बल द्रव के श्यानता गुणांक के बराबर होता है।
- श्यानता केवल द्रव एवं गैस में पाया जाता है।
- गैसों की श्यानता ताप बढ़ने पर बढ़ जाता है।
- द्रवों की श्यानता का मान तापमान बढ़ने पर घट जाता है।
- द्रवों की श्यानता गैसों से अधिक होती है।
- गाढ़े द्रव की श्यानता पतले द्रव की अपेक्षा अधिक होती है।।

सीमान्त वेग (Terminal Velocity) :

- जब कोई वस्तु किसी श्यान द्रव में गिरती है, तो प्रारम्भ में उसका वेग बढ़ता जाता है, किन्तु कुछ समय पश्चात् वह नियत वेग (Constant Velocity) से गिरने लगती है। इसके नियत वेग को सीमान्त वेग कहते हैं। सीमान्त वेग वस्तु की त्रिज्या के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होता है, अर्थात् बड़ी वस्तु अधिक वेग से एवं छोटी वस्तु कम वेग से गिरती है।
- सीमांत वेग की स्थिति में वस्तु पर कार्य करने वाले बल का परिणाम शून्य होता है।

बरनौली का प्रमेय (Barnoulli's Theorem) :

- जब कोई असंपीड्य (Incompressible) तथा अश्यान (Non-viscous) द्रव या गैस एक स्थान से दूसरे स्थान तक धारा रेखीय प्रवाह (द्रव का ऐसा प्रवाह जिसमें द्रव का प्रत्येक कण उसी बिन्दु से गुजरता है जिससे उसके पहले वाला कण गुजरा था) में बहता है, तो उसके मार्ग में प्रत्येक बिन्दु पर इसके एकांक आयतन (Unit volume) की कुल ऊर्जा, अर्थात् दाब ऊर्जा (Pressure energy), गतिज ऊर्जा (Kinetic energy) तथा स्थितिज ऊर्जा (Potential energy) का योग एक नियतांक (Constant) होता है।
- बरनौली प्रमेय पर आधारित कुछ युक्तियां एवं घटनाएं—

  (i) **वेण्टुरीमीटर** (Venturimeter)—इसके द्वारा नली में द्रव प्रवाह की दर ज्ञात की जाती है।

  (ii) हवाई जहाज के पंखों के ऊपरी सतह की वक्रता (Curvature) निचली सतह से अधिक रखी जाती है। इससे ऊपर में वायुदाब कम और नीचे अधिक हो जाने से वायुयानों को उत्प्रेक्ष (Upthrust) बल प्राप्त होता है।

  (iii) बुनसन बर्नर का जलना।

  (iv) **कणित्र** (Atomizer)—इस यंत्र के द्वारा किसी द्रव को छोटी-छोटी बूंदों के रूप में फुहारा जा सकता है।

  (v) फिल्टर पम्प का कार्य करना।

  (vi) फुहारों पर सेल्युलाइड की गेंदों का टिके रहना।

  (vii) क्रिकेट की गेंदों का स्विंग होना (मैगनस नामक वैज्ञानिक के द्वारा इस प्रभाव के अध्ययन के कारण इसे मैगनस प्रभाव भी कहते हैं)।

तरंग गति (Wave motion)

- तरंग एक विक्षोभ (Disturbance) है, जिसमें माध्यम के कण अपने माध्य स्थिति (Mean position) से स्थायी रूप से विस्थापित हुए बिना ऊर्जा का संचरण करते हैं।
- यदि तरंग संचरण के लिए माध्यम आवश्यक हो, तो ऐसी तरंग को यांत्रिक (Mechanical) या प्रत्यास्थ (Elastic) तरंग कहते हैं, जबकि माध्यम की अनुपस्थिति में भी संचरित होने वाली तरंगों को अयांत्रिक (Non-mechanical) या अप्रत्यास्थ (Non-elastic) कहते हैं। ध्वनि यांत्रिक तरंग का उदाहरण है, जबकि प्रकाश अयांत्रिक तरंग का।
- माध्यम की कणों के कम्पन की दिशा के आधार पर यांत्रिक तरंगें दो प्रकार की होती हैं—अनुप्रस्थ (Transverse) एवं अनुदैर्ध्य (Longitudinal)।

अनुप्रस्थ तरंग (Transverse wave) :

- माध्यम के कणों का कम्पन तरंग संचरण की दिशा के लम्बवत् होता है। ये शीर्ष और गर्त के रूप में संचरित होती हैं।
- इस प्रकार की तरंगें ठोस एवं द्रव के ऊपरी सतह पर पैदा होती हैं।
- **विद्युत-चुम्बकीय तरंगों** (Electromagnetic waves) में गामा किरणें, एक्स किरणें, पराबैंगनी किरणें, दृश्य प्रकाश, अवरक्त किरणें तथा रेडियो तरंगें शामिल हैं। किसी बंधी हुई रस्सी के एक छोर को पकड़कर हिलाने पर उत्पन्न तरंगें, सितार के तार को छेड़ने पर उत्पन्न तरंगें इत्यादि अनुप्रस्थ तरंगों के उदाहरण हैं।

अनुदैर्ध्य तरंगें (Longitudinal Waves) :

- माध्यम के कणों का कम्पन तरंग संचरण की दिशा के समानान्तर होता है। ये संपीड़न व विरलन के रूप में संचरित होती हैं।
- इस प्रकार की तरंगें ठोस, द्रव तथा गैस तीनों ही माध्यम में पैदा हो सकती हैं।
- गैस में उत्पन्न तरंगें केवल अनुदैर्ध्य तरंगें होती हैं।
- ध्वनि की तरंगें अनुदैर्ध्य तरंगें होती हैं।
- समुद्र में उत्पन्न होने वाली तरंग अनुप्रस्थ एवं अनुदैर्ध्य दोनों होती हैं।

तरंग की विशेषताएं :

- **परावर्तन** (Reflection)—तरंगों का किसी सतह से टकराकर पुनः उसी माध्यम में वापस होना। यह ध्वनि एवं प्रकाश दोनों तरंगों की विशेषता होती हैं।
- **अपवर्तन** (Refraction)—यह तरंग की वह विशेषता है, जिसके कारण तरंगें एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाने पर अपने मूल पथ से विचलित हो जाती हैं। सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाने पर वे अभिलम्ब से दूर हट जाती हैं, जबकि विरल से सघन माध्यम में जाने पर अभिलम्ब (Normal) की ओर मुड़ जाती हैं। यह भी दोनों प्रकार की तरंगों में पाया जाता है।
- **विवर्तन** (Diffraction)—यह तरंग की वह विशेषता है, जिसमें वे किसी बाधा के किनारों पर मुड़ जाती हैं। यह भी अनुप्रस्थ एवं अनुदैर्ध्य दोनों प्रकार की तरंगों में पाया जाता है।
- **व्यतिकरण** (Interference)—यदि दो समान आवृत्ति (Frequency) वाली तरंगें एक ही दिशा में समान वेग से गतिशील हों, तो किसी बिन्दु पर इनकी तीव्रता महत्तम तथा किसी बिन्दु पर न्यूनतम होती है। तरंग की इस विशेषता को व्यतिकरण (Interference) कहते हैं। जिस बिन्दु पर महत्तम तीव्रता पैदा होती है, उसे संपोषी व्यतिकरण (Constructive interference) तथा

जिस बिन्दु पर न्यूनतम तीव्रता होती है, उसे विनाशी व्यतिकरण (Distructive interference) कहते हैं। यह भी दोनों प्रकार की तरंगों की विशेषता है।

- **ध्रुवण** (Polarization)—यह तरंग की वह विशेषता है, जिसमें तरंग के कम्पन तरंग की गति के लम्बवत् तल में केवल एक ही दिशा में होता है। ध्रुवण केवल अनुप्रस्थ तरंग की विशेषता है। प्रकाश को अनुप्रस्थ तरंग सिद्ध करने के लिए उसका ध्रुवित होना ठोस प्रमाण है।

प्रत्यास्थता (Elasticity)

- प्रत्यास्थता, किसी वस्तु के पदार्थ (Matter) का वह गुण है, जिसके कारण वस्तु किसी विरूपक बल (Deforming force) के द्वारा उत्पन्न आकार अथवा रूप में परिवर्तन का विरोध करती है और जैसे ही विरूपक बल हटा लिया जाता है, वस्तु अपने आकार को पुनः ग्रहण कर लेती है।
- यदि वस्तु विरूपक बल हटाने के बाद अपने आकार को ग्रहण नहीं कर पाती, तो ऐसे पिण्ड को सुघट्य (Plastic) पिण्ड कहा जाता है, जैसे—मोम, गीली मिट्टी आदि।
- यदि विरूपक बल के लगने पर पिण्ड टूट जाए, तो ऐसे पिण्ड को भंगुर (Brittle) पिण्ड कहते हैं, जैसे—चॉक आदि।
- कोई भी पिण्ड पूर्ण प्रत्यास्थ या सुघट्य नहीं होती है।
- क्वार्ट्ज को सबसे अधिक प्रत्यास्थ तथा मोम व गीली मिट्टी को सबसे अधिक सुघट्य माना जाता है।
- जो प्रत्यास्थ पदार्थ अपने रूप परिवर्तन का जितना अधिक विरोध करता है, वह उतना ही अधिक प्रत्यास्थ माना जाता है। यही कारण है कि रबर की अपेक्षा इस्पात (Steel) अधिक प्रत्यास्थ होता है।
- **प्रतिबल** (Stress) : प्रति एकांक क्षेत्रफल (A) पर लगाये गये विरूपक बल (F) के प्रतिक्रिया बल को प्रतिबल कहते हैं।
  प्रतिबल = बल (F)/क्षेत्रफल (A)
- **विकृति** (Strain) : वस्तु के एकांक आकार में होने वाले विभिन्नता परिवर्तन को विकृति कहते हैं। यदि पदार्थ की प्रारम्भिक लम्बाई L तथा उसकी लम्बाई में वृद्धि Δ L हो तो विकृति = $\Delta L/L$
- **हुक का नियम** (Hooke's law) : प्रत्यास्थता सीमा के अन्दर विकृति, प्रतिबल के समानुपाती होता है।
  प्रतिबल α विकृति
  या $\frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}} = E$
  जहां E एक नियतांक है, जिसे प्रत्यास्थता गुणांक कहते हैं। प्रत्यास्थता गुणांक (E) का मान भिन्न-भिन्न पदार्थों के लिए भिन्न-भिन्न होता है। इसका S.I. मात्रक न्यूटन/मीटर^2 होता है, जिसे पास्कल (Pascal) कहते हैं।

प्लवन (Flotation)

उत्प्लावक बल (Buoyant force)

- जब कोई ठोस वस्तु द्रव में डुबाई जाती है, तो द्रव द्वारा वस्तु पर ऊपर की ओर एक बल लगाया जाता है, जिसे उत्प्लावन बल कहते हैं। इससे वस्तु के भार में आभासी कमी होती है।
- इस बल का मान वस्तु द्वारा हटाये गये द्रव के भार के बराबर होता है।
- यह बल हटाये गये द्रव के गुरुत्व केन्द्र (Centre of Gravity) पर कार्य करता है, जिसे उत्प्लावन केन्द्र (Centre of buoyancy) कहा जाता है।
- **आर्कमिडीज का सिद्धांत** (Principle of Archimedes) — किसी वस्तु को द्रव में आंशिक या पूर्णतः डुबोने पर उसके भार में आयी आभासी कमी उसके द्वारा हटाये गये द्रव के भार के बराबर होती है।
- **उत्प्लावन केन्द्र** (Centre of buoyancy) से जाने वाली ऊर्ध्व रेखा (Vertical line) जिस बिन्दु पर वस्तु के गुरुत्व केन्द्र से जाने वाली प्रारम्भिक उर्ध्व-रेखा को काटती है उसे मित केन्द्र (Meta Centre) कहते हैं।
- तैरने वाली वस्तु के स्थायी संतुलन के लिए मित-केन्द्र का गुरुत्व केन्द्र के ऊपर रहना चाहिए।
- **घनत्व** (Density) : इकाई आयतन के द्रव्यमान को घनत्व कहते हैं। इसका S.I. मात्रक किलोग्राम/मीटर^3 होता है।
- बर्फ का घनत्व जल की अपेक्षा कम होता है, इसलिए वह पानी पर तैरता है।
- समुद्री जल का घनत्व साधारण जल की अपेक्षा अधिक होने के कारण वहां तैरना आसान होता है।
- जब बर्फ पानी पर तैरता है तो उस समय उसके आयतन का 1/10 भाग पानी के ऊपर तथा 9/10 भाग पानी के अन्दर रहता है। शुद्ध जल का घनत्व 1 किग्रा./मी.^{3} तथा बर्फ का घनत्व 0.9 किग्रा./मी^{3} होता है।
- **आपेक्षिक घनत्व** (Relative Density) : यह वस्तु का घनत्व तथा 4^0C पर जल के घनत्व का अनुपात होता है। आपेक्षिक घनत्व = वस्तु का घनत्व/4^0C पर जल का घनत्व।
- आपेक्षिक घनत्व का कोई मात्रक नहीं होता है।
- तरल के आपेक्षिक घनत्व का मापन हाइड्रोमीटर (Hydrometre) के द्वारा किया जाता है।

महत्त्वपूर्ण प्रश्न उत्तर एवं तथ्य

- क्यूसेक में मापा जाता है —**जल का बहाव**
- तारों के मध्य दूरी ज्ञात करने की इकाई है —**प्रकाश वर्ष**
- एक नैनोमीटर बराबर होता है —**10^{-7} सेमी**
  (1 नैनो मीटर =10^{-9} मी. = 10^{-7} सेमी.)
- **सुमेल—**
  डेसिबल - ध्वनि प्रबलता की इकाई
  अश्वशक्ति - शक्ति की इकाई
  समुद्री मील - नौसंचालन में दूरी की इकाई
  सेल्सियस - ऊष्मा की इकाई
- **सुमेल—**
  उच्च वेग - **मैक**
  तरंग दैर्ध्य - एंग्स्ट्राम
  दबाव - पास्कल
  ऊर्जा - जूल
- तेल का एक बैरल बराबर होता है —**159 लीटर**
- 'क्यूरी' किसकी इकाई का नाम है? —**रेडियोएक्टिव धर्मिता**

- मैनोमीटर के द्वारा माप की जाती है **—गैसों का दाब तथा घनत्व**
- कार्य का मात्रक है **—जूल**
- **सुमेल—**

भौतिक राशि	**मात्रक**
त्वरण	- मीटर/Sec^2
बल	- न्यूटन
कार्य	- जूल
आवेग	- न्यूटन सेकण्ड

- सुमेल—

तरंगदैर्ध्य	-	एंग्स्ट्राम (A^0)
ऊर्जा	-	जूल (J)
ध्वनि की तीव्रता	-	डेसिबल (db)
आवृत्ति	-	हर्ट्ज (H_z)

- संवेग एक **—सदिश राशि है**
- साधारण यंत्र किसी व्यक्ति की सहायता करता है **—कम बल प्रयोग कर उतनी ही मात्रा में काम करने में**
- एक माइक्रॉन बराबर है **—1/1000 मिली मीटर**
- एक पीकोग्राम बराबर होता है **—10^{-12} ग्राम के**
- लंबाई की न्यूनतम इकाई है**—फर्मीमीटर (10^{-15} मीटर)**
- यदि एक जहाज नदी से समुद्र में प्रवेश करता है तो **—वह ऊपर उठ जाएगा**
- वस्तु की मात्रा बदलने पर अपरिवर्तित रहेगा **—घनत्व**
- लोहे की कील पारे पर तैरती है, जबकि पानी में डूब जाती है, क्योंकि **—लोहे का घनत्व पानी से अधिक होता है जबकि पारे से कम**
- जब किसी बोतल में पानी भरा जाता है और उसे जमने दिया जाता है तो बोतल टूट जाती है, क्योंकि**—पानी जमने पर फैलता है**
- जल के आयतन में क्या परिवर्तन होगा, यदि उसका तापमान 9^0 से. से गिराकर 3^0 से. कर दिया जाता है **—आयतन पहले घटेगा और बाद में बढ़ेगा**
- जब पानी को 0^0C से 10^0C तक गर्म किया जाता है, तो इसका आयतन **—पहले घटता है, फिर बढ़ता है**
  (0^0C से गर्म करने पर पानी का आयतन घटता है तथा घनत्व बढ़ता है। 4^0C पर पानी का आयतन न्यूनतम और घनत्व अधिकतम होता है। 4^0C से आगे गर्म करने पर पानी सामान्य द्रवों की तरह व्यवहार करता है तथा उसका आयतन बढ़ता है और घनत्व घटता है)
- पृथ्वी पर पड़ने वाले वायुमंडलीय दबाव का कारण है **—गुरुत्वाकर्षण**
- आप एक लिफ्ट में खड़े हैं। लिफ्ट के 9.8 मीटर/सेकंड² के त्वरण से नीचे आते समय लिफ्ट के फर्श पर आपके भार द्वारा लगाया गया बल होगा **—शून्य**
- हवा में लोहे और लकड़ी के समान भार की गेंद को समान ऊंचाई से गिराने पर**—पृथ्वी पर दोनों एक समय गिरेंगी**
- लोलक घड़ियां गर्मियों में सुस्त हो जाती हैं क्योंकि **—गर्मी में लोलक की लंबाई बढ़ जाती है और इकाई दोलन में लगा समय बढ़ जाता है**
- समान गति से जा रहे जहाज से यदि एक बम नीचे गिराया जाता है, तो बम के नीचे पहुंचने तक हवाई जहाज की स्थिति होगी **—बम के ठीक ऊपर**
- किसी पिंड का भार सर्वाधिक होता है **—ध्रुवों पर**
- जब किसी वस्तु को पृथ्वी से चंद्रमा पर ले जाया जाता है तो **—उसका भार घट जाता है**
- जब किसी वस्तु को चंद्रमा से पृथ्वी पर लाया जाता है तो **—पृथ्वी पर उसका भार बढ़ जाता है तथा मात्रा अपरिवर्तित रहती है**
- किसी व्यक्ति का अंतरिक्ष में भार होगा **—शून्य**
- एक भारहीन गुब्बारे में 200CC जल भरा गया है। जल में इसका भार होगा **—शून्य**
  (आर्किमिडीज के सिद्धांत के अनुसार, किसी द्रव में किसी वस्तु के भार में कमी होती है और यह कमी वस्तु द्वारा हटाए गए द्रव के भार के बराबर होती है। चूंकि जल में गुब्बारा 200CC जल हटाएगा, अतः उसके भार में 200CC जल के भार के बराबर कमी होगी और परिणामी भार शून्य होगा)
- यदि पृथ्वी का द्रव्यमान वही रहे और त्रिज्या कम हो जाए तो पृथ्वी के तल पर 'g' का मान **—बढ़ जाएगा**
  (गुरुत्वीय त्वरण $g = \frac{GM}{R^2}$ जहाँ—
  G = सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक
  M = पृथ्वी का द्रव्यमान
  R = पृथ्वी की त्रिज्या
  स्पष्टतः त्रिज्या के कम होने पर 'g' का मान बढ़ेगा।)
- किसी वस्तु का द्रव्यमान 10 किग्रा. है (गुरुत्व जनित त्वरण ge = 10 m/s²) अगर चन्द्रमा पर गुरुत्व जनित त्वरण ge/6 है तो चन्द्रमा पर वस्तु का द्रव्यमान होगा **—10 किग्रा**
  (स्थान परिवर्तन से वस्तु के द्रव्यमान (mass) में कोई परिवर्तन नहीं होता, पर वस्तु का भार (weight) g के मान में परिवर्तन से बदल जाता है)
- पारसेक (parsec) इकाई है **—दूरी की**
- लोलक की काल अवधि निर्भर करता है **—लोलक की लंबाई के ऊपर**
- पेंडुलम घड़ी तेज दौड़ सकती है **—सर्दी में**
- एक लड़की झूले पर बैठी झूला झूल रही है। लड़की के खड़े हो जाने पर प्रणोद आवर्तकाल **—कम हो जाएगा**
- लोहे की एक गेंद जिसका पृथ्वी पर भार 10 किग्रा. है, का अंतरिक्ष में भार होगा **—शून्य**
  (वस्तु का भार W = द्रव्यमान (m) × गुरुत्वीय बल (g) चूंकि अंतरिक्ष में गुरुत्वीय बल शून्य होता है, अतः अंतरिक्ष में वस्तु का भार शून्य होगा)
- चंद्रमा की सतह से एक शैल पृथ्वी पर लाया जाता है, तो उसके **—भार में परिवर्तन होगा, द्रव्यमान में नहीं**
- किसी व्यक्ति का भार पृथ्वी पर 62 किग्रा है तथा चन्द्रमा पर लगभग 10 किग्रा है। अंतरिक्ष में उसका भार होगा **—0 (शून्य) किग्रा.**
  (किसी वस्तु का भार (Weight) उसके द्रव्यमान (mass) तथा गुरुत्वीय त्वरण (g) के गुणनफल के बराबर होता है। वस्तु का द्रव्यमान सदा समान रहता है जबकि गुरुत्वीय त्वरण का मान बदलता रहता है। पृथ्वी पर गुरुत्वीय त्वरण का मान 9.8m/s² होता है। चंद्रमा पर गुरुत्वीय त्वरण का मान पृथ्वी के मान का 1/6 होता है जबकि अंतरिक्ष में g का मान शून्य होता है। अतः अंतरिक्ष में भार W=mg =mxo=0 किग्रा.)

2. ध्वनि (Sound)

भौतिक शास्त्र के ध्वनि खण्ड के अंतर्गत तरंग गति (Wave Motion), ध्वनि तरंगें (Sound Wave), ध्वनि की चाल (Speed of Sound), ध्वनि के लक्षण (Chanacteristics of Sound), डॉप्लर प्रभाव (Doppler Effect) तथा ध्वनि के गुण (Properties of Sound) का अध्ययन किया जाता है।

पिछले 15 वर्षों के SSC के प्रश्नपत्रों में ''ध्वनि''

- समुद्र की गहराई किस यंत्र के द्वारा मालूम की जा सकती है? **—सोनार**
  (लोअर डिवीजन क्लर्क (L.D.C) परीक्षा, 1998)
- चमगादड़ों में क्या पाया जाता है? **—पराश्रव्य ध्वनि यंत्र**
  (लोअर डिवीजन क्लर्क (L.D.C) परीक्षा, 1998)
- ध्वनि का वेग किसमें अधिक होता है? **—इस्पात में**
  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2001)
- जो प्राणी अपनी आंखों के रूप में ध्वनि का उपयोग करता है? **—चमगादड़**
  (सेक्शन ऑफीसर्स (कामर्शियल ऑडिट) परीक्षा, 2001)
- दूरदर्शन (टी.वी.) के ध्वनि संकेत होते है? **—आवृत्ति माडुलित**
  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)
- निमज्जित वस्तुओं का पता लगाने के लिए किस उपकरण का प्रयोग किया जाता है? **—सोनार**
  (कर सहायक (टैक्स असिस्टेंट) परीक्षा, 2006)
- ध्वनि किस माध्यम से होकर नहीं गुजर सकती? **—निर्वात से**
  (स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2008)
- 'शोर' को किससे मापा जाता है? **—डेसीबल**
  (स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2010)
- पराश्रव्य तरंग की आवृत्ति कितनी होती है? **—20,000 KHz के ऊपर**
  (C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2010)
- ध्वनि का तारत्व किस पर निर्भर करता है?**—आवृत्ति पर**
  (स्टेनोग्राफर (ग्रेड-सी व डी) परीक्षा, 2011)
- शिकार, परभक्षियों या बाधाओं का पता लगाने के लिए चमगादड़ अथवा डाल्फिन किस परिघटना का प्रयोग करते हैं? **—प्रतिध्वनि निर्धारण**
  (स्नातक स्तर (टियर-I) परीक्षा, 2010)
- ध्वनि की न्यूनतम तीव्रता जो एक सामान्य मानव कान पहचान सकता है, व्यक्त की जाती है?**–10dB के रूप में (तकनीकी सहायक (Tech. Ast.) परीक्षा,, 2011)**
- शीतकाल में हैण्डपम्प का पानी गरम होता है क्योंकि **—पृथ्वी के भीतर तापमान वायुमंडल के तापमान से अधिक होता है (हॉयर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा,, 2011)**
- ध्वनि तरंग का सबसे अधिकतम वेग किसमें होता है?**—ठोस में**
  (मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (M.T.S.) परीक्षा, 2011)
- 20Hz से 20000 Hz की आवृत्ति वाली ध्वनियों को क्या कहते हैं **—श्रव्य ध्वनियां**
  (भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
- मनुष्य को ध्वनि कम्पन की अनुभूति किस आवृति सीमा में होती है? **— 20 से 20,000हर्द्ज**
  (मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- मनुष्य की ध्वनि (शोर) की सामान्य एवं अधिकतम सहिष्णुता सीमा कितनी होती है? **— 70 से 85डेसिबल**
  (संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
- कम्पनशील रज्जू के व्यवहार का अध्ययन करने के लिए किस उपकरण का प्रयोग किया जाता है? **—सोनोमीटर**
  (केन्द्रीय पुलिस संगठन (CPO) एस.आई.परीक्षा, 2013)
- भारत में स्वीकार्य ध्वनि प्रदूषण स्तर की सीमा है **— 40-45 डेसीबल के बीच**
  (संयुक्त स्नातक स्तरीय प्रा. परीक्षा, 2013)

विशिष्ट तथ्य ''ध्वनि''

- ध्वनि एक अनुदैर्ध्य (Longitudinal) तरंग है, जो हमारे कानों में संवेदना (Sensation) उत्पन्न करता है।
- न्यूटन के अनुसार, ध्वनि का वेग माध्यम की प्रत्यास्थता (Elasticity) एवं उसके घनत्व पर निर्भर करता है। यदि ध्वनि का वेग (V), घनत्व (d) तथा माध्यम की प्रत्यास्थता (E) हो तो, $V = E/d$ ।
- वायु में 1^0C ताप बढ़ने पर ध्वनि की चाल 0.61 मी./से. बढ़ता है।
- न्यूटन के सूत्र के उपयोग से ठोस एवं द्रव माध्यमों में ध्वनि का वेग प्रायोगिक मान (Experimental value) के लगभग बराबर प्राप्त होता है, किन्तु गैसों में यह प्रायोगिक मान से बहुत कम प्राप्त होता है।
- 1816 में फ्रांस के वैज्ञानिक लाप्लास ने न्यूटन के समीकरण में शुद्धि प्रस्तुत की, जिसे लाप्लास की शुद्धि के नाम से जाना जाता है। लाप्लास के अनुसार,
  ध्वनि का वेग $(V) = \frac{\gamma p}{d}$

  जहां P —गैस का दाब, d —गैस का घनत्व
  तथा γ —एक नियतांक है, जिसका मान द्विपरमाणुक (Diatomic) गैसों के लिए 1.42 होता है।
- ध्वनि का वेग सबसे अधिक ठोस में, फिर द्रव में तथा सबसे कम गैस में होता है। कुछ माध्यमों में ध्वनि का वेग निम्नलिखित है—

माध्यम	ध्वनि का वेग
शुष्क वायु (Dry air)	331m/s
शुष्क वायु (Dry air) (20^0C)	343m/s
हाइड्रोजन (Hydrogen)	1269m/s
आसुत जल (Distilled Water)	1498m/s

•	लकड़ी (Wood)	3700 m/s
•	लोहा (Iron)	5130 m/s
•	पाइरेक्स काँच (Phrex glass)	5170 m/s
•	एल्युमिनियम (Aluminium)	6420 m/s

ध्वनि तरंग की विशेषताएँ :

- **परावर्तन** (Reflection) : यह ध्वनि की वह विशेषता है, जिसके कारण वह किसी परावर्तक सतह से टकराने के बाद उसी माध्यम में वापस हो जाती है।
- **प्रतिध्वनि** (Echo) : प्रतिध्वनि एक परावर्तित ध्वनि है, जिसे स्पष्ट सुना जा सकता है। प्रतिध्वनि सुनने के लिए 20^0C तापमान पर स्रोता (Listener) एवं परावर्तक सतह के बीच की न्यूनतम दूरी लगभग 17.2 मीटर होनी चाहिए। यदि दो ध्वनियों में समय का अन्तराल 1/10 सेकण्ड से कम हो, तो हमारा कान इस ध्वनि को नहीं सुन पाता है।
- **अपवर्तन** (Refraction) : ध्वनि तरंग की वह विशेषता जिसके कारण वे माध्यम परिवर्तन होने से अपने मूल पथ से विचलित हो जाते हैं अपवर्तन कहलाता है। अपवर्तन के कारण ही ध्वनि दिन की अपेक्षा रात में अधिक दूर तक सुनाई पड़ती है।
- **अनुनाद** (Resonance) : जब किसी वस्तु के कम्पनों की स्वाभाविक आवृत्ति किसी चालक बल के कम्पनों की आवृत्ति के बराबर होती है, तो वह वस्तु महत्तम आयाम से कम्पन करने लगती है। इस घटना को अनुनाद कहते हैं। सन् 1939 में संयुक्त राज्य अमेरिका का टैकोमा पुल यांत्रिक अनुनाद के कारण ही क्षतिग्रस्त हो गया था।
- **विवर्तन** (Diffraction) : ध्वनि तरंगों का अपने मार्ग में किसी बाधा के किनारों पर मुड़ने की घटना को विवर्तन कहते हैं। विवर्तन के कारण ही बाहर से आनेवाली ध्वनि मुड़कर हम तक पहुंच पाती है।
- **तारत्व** (Pitch) : यह ध्वनि तरंग की वह विशेषता है, जिसके कारण मोटी तथा सुरीली ध्वनि में अन्तर किया जा सकता है। उच्च तारत्व वाली ध्वनि की आवृत्ति अधिक होती है तथा वह सुरीली सुनाई पड़ती हैं, जबकि निम्न तारत्व वाली ध्वनि की आवृत्ति कम होती है तथा वह मोटी (grave) सुनाई पड़ती है। स्त्रियों का तारत्व पुरुषों की अपेक्षा तथा मच्छर का तारत्व शेर की अपेक्षा उच्च होता है। ध्वनि के तारत्व का ध्वनि की तीव्रता से कोई संबंध नहीं है।
- **गुणता** (Quality) : यह ध्वनि तरंगों की वह विशेषता है जिसके आधार पर समान प्रबलता एवं समान आवृत्ति की ध्वनियों के बीच अन्तर किया जा सकता है। दो ध्वनियों में अंतर उनके मूल स्वरक (Tone) व संनादी (Hormonics) में भिन्नता के कारण होता है।
- **प्रबलता** (Loudness) : यह वह संवेदना है जिसके आधार पर प्रबल (Loud) तथा क्षीण (Faint) ध्वनि के बीच में अन्तर किया जा सकता है। ध्वनि की प्रबलता माध्यम के किसी बिंदु पर तल के लम्बवत् एकांक क्षेत्रफल से प्रति सेकण्ड गुजरने वाली ऊर्जा के बराबर होती है।
- इसका एसआई मात्रक माइक्रोवाट/मीटर^2 है जबकि इसका प्रायोगिक मात्रक बेल (Bell) है। एक बेल के 10वें भाग को डेसीबेल (deci bell-dB) कहते हैं।
- ध्वनि की प्रबलता आयाम पर निर्भर करता है। अधिक आयाम वाले ध्वनि की प्रबलता अधिक होती है।

मनुष्य की श्रव्यता सीमा
(Audibility Range of Human Being)

- मनुष्य 20Hz से 20,000Hz के बीच की आवृत्ति वाली ध्वनियों को सुन सकता है। इस आवृति परिसर (Frequency Range) को मनुष्य की श्रव्यता सीमा कहते हैं।

अवश्रव्य तरंग (Infrasonic Waves)

- 20Hz के नीचे की ध्वनि तरंग।
- मनुष्य की धड़कने तथा भूकम्प की तरंगें अवश्रव्य तरंगें होती हैं।
- हाथी, ह्वेल तथा डाल्फिन इन तरंगों को निकाल सकते हैं।
- कुत्ते, लोमड़ी एवं हिरन इन तरंगों को सुनने की क्षमता रखते हैं।

पराश्रव्य तरंग (Ultrasonic Wave)

- 20,000Hz के ऊपर की तरंगों को पराश्रव्य तरंग कहते हैं।
- चमगादड़ एवं कुत्ते इस तरंग को निकालने एवं सुनने की क्षमता रखते हैं।
- इन तरंगों को गाल्टन की सीटी के द्वारा तथा दाब वैद्युत प्रभाव की विधि द्वारा क्वार्ट्ज के क्रिस्टलों के कम्पनों से उत्पन्न करते हैं।

ध्वनि की विशेषताओं से जुड़ी कुछ घटनाएँ

- पास के रेडियो स्टेशनों का प्रसारण कभी-कभी साफ न सुनाई देना : विनाशी व्यतिकरण।
- समुद्र में निरव क्षेत्र (Silence Zone) का होना : विनाशी व्यतिकरण।
- बन्द कमरों में भी ध्वनि का सुना जाना : विवर्तन।
- दिन की अपेक्षा रात में ध्वनि का दूर तक सुनाई देना : अपवर्तन।
- संगीत के कारण खिड़की के शीशों का टूट जाना : अनुनाद।
- सैनिकों के एक ताल में परेड करने से पुल का टूटना : अनुनाद।
- एक ही आवृत्ति की दो ध्वनियों के बीच गुणवत्ता अन्तर को पहचान लेना।
- सिनेमा घरों में दीवारों पर थर्माकोलों का प्रयोग करना : अनुरणन (Reverberation) से बचाव।

कुछ ध्वनि स्रोत तथा उनकी प्रबलताएँ

	स्रोत	प्रबलता
•	प्रक्षेपास्त्र (Missile)	180 dB
•	स्टीरियो फोन फुल साउंड (Stereophone)	140 dB
•	साइरन	130 dB
•	जेट विमान (असहनीय)	120 dB
•	मोटर साइकिल (100 cc)	110 dB
•	कारखानों का शोर	100 dB
•	भारी वाहन	90 dB
•	सामान्य बातचीत	40 dB
•	फुसफुसाहट	20 dB

विभिन्न कारकों का ध्वनि के वेग पर प्रभाव

- दाब (Pressure) : कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
- तापमान (Temperature) : माध्यम का ताप बढ़ने पर बढ़ता है और घटने पर घटता है।
- आर्द्रता (Humidity) : बढ़ने पर बढ़ता है तथा घटने पर घटता है।
- आवृत्ति (Frequency) : कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
- माध्यम (Medium) : ठोस में सर्वाधिक तथा गैस में न्यूनाधिक होता है।

परावर्तन (Reflection) के अनुप्रयोग (Application)

- मेगाफोन (Megaphone) : भीड़ को संबोधित करने वाला एक ध्वनि विस्तारक यंत्र।
- हृद्वीक्षण यंत्र या आला (Stethoscope) : डॉक्टरों के द्वारा प्रयोग किया जाने वाला हृदय तथा शारीरिक संवेदना ज्ञात करने वाला यंत्र।
- ध्वनि पट्ट (Sound Board) : स्टेज के पीछे ध्वनि के परावर्तन के लिए लगी पट्टी।
- श्रवण सहाय (Hearing Aid) : बधिरों के द्वारा प्रयुक्त एक उपकरण।
- मरमर श्राव गैलरी (Whishpering Gallery) : भारत के गोल गुम्बज तथा सेंट पॉल चर्च लन्दन में स्थित एक ऐसा स्थान जहां ध्वनि के परावर्तन के अभाव में ध्वनि बहुत धीमी सुनाई पड़ती है।

पराश्रव्य तरंगों के उपयोग

- गाल्टन सीटी में कुत्तों को प्रशिक्षित करने में प्रयुक्त सीटी।
- धातुओं को जोड़ने में।
- कीमती कपड़ों, वायुयानों, घड़ी के पुर्जों एवं चिमनियों की सफाई में।
- गठिया रोग के उपचार एवं मस्तिष्क में ट्यूमर का पता लगाने में।
- कुछ पौधों की वृद्धि तीव्र करने में।
- सोनार (SONAR) में यह 'Sound Navigation and Ranging' का संक्षिप्ताक्षर होता है तथा इसका उपयोग समुद्र की गहराई जानने में किया जाता है।
- कीड़ों-मकोड़ों को मारने तथा मछलियों को बुलाने में।
- अल्ट्रासोनोग्राफी में मानव के शरीर के अन्दर के विकारों एवं भ्रूण के लिंग की जानकारी में इसका उपयोग किया जाता है।

महत्वपूर्ण प्रश्न-उत्तर और तथ्य

- किसमें से ध्वनि आर-पार नहीं जा सकती? **—निर्वात**
- ध्वनि तरंगें **—ठोस, द्रव तथा गैस तीनों माध्यम में चल सकती हैं**
- ध्वनि—
  - — कम लंबाई की बांसुरी से उच्च आवृत्ति की तरंगें उत्पन्न होती हैं।
  - — ध्वनि केवल अनुदैर्ध्य प्रत्यास्थ तरंगों (Longitudinal elastic waves) के रूप में प्रगामी होता है
- टेप रिकार्डर तथा अन्य ध्वनि यंत्रों पर अंकित पद 'डाल्बी B' अथवा 'डाल्बी C' निर्दिष्ट करता है**—रव ह्रास परिपथ (Noise Reduction Circuit) का**

  (डाल्बी एक कंपनी है जिसने रव ह्रास प्रणाली का विकास किया है)
- वायु में ध्वनि का वेग—
  - —तापमान के बढ़ने पर बढ़ता है
  - —वायु के दाब पर निर्भर नहीं करता
  - —आर्द्रता के बढ़ने पर बढ़ता है
  - —आयाम तथा आवृत्ति के परिवर्तन से वायु में वेग प्रभावित नहीं होता।
- डेसीबल इकाई का प्रयोग किया जाता है **—ध्वनि की तीव्रता मापने के लिए**
- किस उपकरण में समुद्र की गहराई को मापने के लिए ध्वनि तरंगों का प्रयोग किया जाता है? **—सोनार**
- जब दो लोग आपस में बात करते हैं, तो कितने डेसीबल की ध्वनि उत्पन्न होती है? **—लगभग 40 डेसीबल**
- मनुष्यों के लिए शोर की सह्य सीमा लगभग होती है **—85 से 90 डेसीबल**
- चन्द्रमा के धरातल पर दो व्यक्ति एक दूसरे की बात नहीं सुन सकते, क्योंकि **—चंद्रमा पर वायुमंडल नहीं है**
- ध्वनि तरंगे चलती हैं **—अनुदैर्ध्य तरंगों की तरह**
- डेसीबल नापने के लिए प्रयोग किया जाता है**—ध्वनि की तीव्रता**
- $20^{o}C$ तापक्रम पर किस माध्यम में ध्वनि की गति अधिकतम होगी **—लोहा**
- ध्वनि के स्रोत व परावर्ती सतह के बीच न्यूनतम कितनी दूरी होनी चाहिए, जिससे कि प्रतिध्वनि स्पष्ट रूप से सुनाई दे सके? **—17 मीटर**
- ध्वनि—
  - —हृदय अवश्रव्य आवृत्ति पर कंपन करता है
  - —ध्वनि की गति ठोस में गैस व द्रव की तुलना में अधिक होती है।
  - —मैक संख्या ध्वनि की गति को इंगित करता है।
  - —पराश्रव्य ध्वनि की आवृत्ति 20,000 हर्ट्ज से अधिक होती है।

3. ऊष्मा (Heat)

भौतिक शास्त्र के इस खण्ड के अंतर्गत ताप व ऊष्मा (Temperature and Heat), विशिष्ट ऊष्मा (Specific Heat), ऊष्मीय प्रसार (Thermal Expansion), ऊष्मा का संचरण (Transmission of Heat), न्यूटन का शीतलन नियम (Newton's Law of Cooling), विकिरण का उत्सर्जन व अवशोषण (Emission and Absorption or Radiation), गैसों के प्रसार (Expansion of Gases), अवस्था परिवर्तन व गुप्त ऊष्मा (Change in State and Latent Heat), वाष्पीकरण (Evaporation), आपेक्षिक आर्द्रता (Relative Humidity) तथा ऊष्मा गतिकी (Thermodynamics) का अध्ययन करते हैं—

पिछले 15 वर्षों के SSC के प्रश्न पत्रों में "ऊष्मा"

- कौन से तापक्रम पर सभी आण्विक गतियां रुक जाती हैं? **—परम शून्य**

  (असिस्टेंट ग्रेड (प्रारंभिक) परीक्षा, 1998)
- ईंट के बने भवनों की तुलना में कच्ची मिट्टी के मकान ग्रीष्म में ठण्डे और शीतकाल में अधिक गरम होने का क्या कारण है?

  —जल-वाष्पन से गर्मियों में ठण्डक और छिद्रों में आने वाली धूप के कारण सर्दियों में गरम हो जाती है

  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2000)

- ऊनी कपड़े सर्दी से शरीर की रक्षा करते हैं, क्योंकि? **—वे ऊष्मा के कुचालक होते हैं**
  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)
- पानी के किसी द्रव्यमान को 0^0C से 10^0C तक गरम करने से इसके आयतन में क्या प्रभाव पड़ता है? **—पहले घटने के बाद वृद्धि होने लगती है**
  (स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2005)
- किसी गैस को द्रव में बदलने के लिए सबसे सफल विधि किस स्थिति में होती है? **—कम तापमान और उच्च दाब**
  (C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2003)
- किसी नक्शे पर एक निश्चित समय पर समान ताप वाले बिन्दुओं को जोड़ने वाली रेखा क्या कहलाती है? **—आइसोथर्म**
  (C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2003)
- रेफ्रिजरेटर में शक्ति किस प्रकार होता है? **—वाष्पशील द्रव के वाष्पन द्वारा**
  (स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2004)
- जल वाष्पीकृत नहीं होगा यदि—**आर्द्रता 100 प्रतिशत हो**
  (स्टेनोग्राफर (ग्रेड-सी. व डी) परीक्षा, 2010)
- किस धातु का गलनांक सबसे कम है? **—पारद**
  (संयुक्त हॉयर सेकेंडरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2014)
- जल का क्वथनांक उच्च तुंगता पर किस कारण से घट जाता है? **—निम्न वायुमण्डलीय दाब**
  (संयुक्त हॉयर सेकेंडरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2014)

विशिष्ट तथ्य ''ऊष्मा''

- ऊष्मा आण्विक गति की ऊर्जा है, जो दो पिण्डों के बीच तापान्तर (Temperature Difference) के कारण प्रवाहित होता है।
- ऊष्मा का एस.आई. मात्रक जूल तथा सी. जी. एस. (CGS) मात्रक कैलोरी होता है। एक ग्राम जल का ताप 1^0C (14.5^0C से 15.5^0C) बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को कैलोरी कहते हैं।
- किसी वस्तु में निहित ऊष्मा उस वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर करती है।
- ऊष्मा के विभिन्न मात्रकों में सम्बन्ध :

  1 कैलोरी = 4.186 जूल

  1 जूल = 0.24 कैलोरी

  1 ब्रिटिश थर्मल इकाई (BTU) = 252 कैलोरी

  1 किलो कैलोरी = 4.18×10^3 जूल।
- ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है, जिसे कार्य में बदला जा सकता है। इसका प्रत्यक्ष प्रमाण सबसे पहले रमफोर्ड (Ramford) ने दिया था।
- किसी पिण्ड में निहित ऊष्मा उस पिण्ड के द्रव्यमान व ताप पर निर्भर करती है।
- जूल (Joule) के अनुसार, जब कभी कार्य ऊष्मा में बदलता है, या ऊष्मा कार्य में बदलती है, तो किए गए कार्य व उत्पन्न ऊष्मा के अनुपात को ऊष्मा का यांत्रिक तुल्यांक (Mechanical equivalent of heat) कहते हैं। यदि W कार्य करने से उत्पन्न ऊष्मा की मात्रा Q हो तो, यांत्रिक तुल्यांक (J) = W/Q।

तापमान (Temperature)

- पिण्ड का ताप उसमें निहित ऊष्मा की मात्रा तथा पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।
- किसी पिण्ड की उष्णता (Hotness) एवं शीतलता (Coldness) की माप को ताप कहते हैं।
- पर्याप्त बाह्य बल की अनुपस्थिति में उष्मा का प्रवाह सदैव उच्च तापमान वाले पिण्ड से निम्न तापमान वाले पिण्ड की ओर होता है।
- रेफ्रिजरेटर में विद्युत मोटर की सहायता से ऊष्मा का प्रवाह निम्न तापमान वाले पिण्ड से उच्च तापमान वाले पिण्ड की ओर होता है।
- तापमान मापने के लिए जिस युक्ति (Device) का प्रयोग किया जाता है उसे तापमापी (Thermometer) कहते हैं।
- प्रथम तापमापी का निर्माण इटली के वैज्ञानिक गैलीलियो ने 1592 ई. में किया था। यह तापमापी एक गैस तापमापी था।
- तापमापी बनाने के लिए किसी पदार्थ की तापमापी गुण (Thermometric property) का उपयोग किया जाता है। जैस- आयतन में प्रसार, विद्युत प्रतिरोध में परिवर्तन आदि।
- किसी तापमापी के न्यूनतम से लेकर उच्चतम तापमान मापने की क्षमता को उसका परास (Range) कहते हैं।
- विभिन्न प्रकार की प्रचलित कुछ तापमापियाँ—

(1) तरल तापमापी (Liquid Thermometer) :

- इस तापमापी का परास 80^0C से 500^0C होता है।
- इस तापमापी में सामान्यतः पारे (Hg) का उपयोग किया जाता है क्योंकि,
  (i) यह सामान्य ताप पर तरल अवस्था में पाया जाता है। (हिमांक -39^0C तथा क्वथनांक 357^0C)।
  (ii) इसकी विशिष्ट ऊष्मा (Specific heat) बहुत कम होती है।
  (iii) इसके अणुओं के मध्य लगने वाला ससंजक बल कांच की दीवार और पारे के बीच लगने वाले असंजक बल के मान से अधिक होने के कारण यह काँच की दीवारों से नहीं चिपकता है।
- निम्न तापमान मापने के लिए पारे के स्थान पर अल्कोहल का प्रयोग किया जाता है, जबकि तरल तापमापी से उच्च तापमान मापने के लिए तरल नाइट्रोजन (Liquid Nitrogen) का प्रयोग किया जाता है।
- इस तापमापी का उपयोग डॉक्टरी तापमापी के रूप में किया जाता है।

(2) गैस तापमापी (Gas Thermometer) :

- इस तापमापी का परास 268^0C से 1500^0C के मध्य होता है।
- इस तापमापी में सामान्यतः हाइड्रोजन गैस का प्रयोग किया जाता है।
- अति निम्न तापमान मापने के लिए हीलियम का तथा उच्च तापमान मापने (1500^0C तक) के लिए नाइट्रोजन गैस का प्रयोग किया जाता है।
- इस तापमापी के द्वारा मुख्यतःतरल का ताप मापा जाता है।

(3) प्लैटिनम प्रतिरोध तापमापी (Platinum Resistance Thermometer) :

- इस तापमापी में धातुओं के प्रतिरोध को मापकर किसी पिण्ड के ताप की जानकारी प्राप्त की जाती है।
- इस तापमापी के निर्माण में प्लैटिनम का प्रयोग किया जाता है, क्योंकि इसका प्रतिरोध तापमान के प्रति अति-संवेदनशील होता है।
- इसका परास-200^0C से 1200^0C के बीच होता है।
- इसका उपयोग मुख्यतः अतिसूक्ष्म तापान्तर मापने में किया जाता है।

(4) सम्पूर्ण विकिरण उत्तापमापी

(Total Radiation Pyrometer)

- थर्मोपाइल के द्वारा विकिरण की माप कर किसी पिण्ड के तापमान की जानकारी प्राप्त की जाती है।
- यह स्टीफैन के नियम पर आधारित है, जिसके अनुसार उच्च ताप पर उत्सर्जित विकिरण की मात्रा वस्तु के परम ताप के चतुर्थ घात के अनुक्रमानुपाती होती है।
- ८००^{0}C से कम तापमान का मापन संभव नहीं है, क्योंकि इससे निम्न तापमान पर उत्सर्जित विकिरण की माप थर्मोपाइल से संभव नहीं।
- इसका परास ८००^{0}C से अनन्त तक होता है।
- तारों के तापमान मापने में इसका उपयोग किया जाता है।
- **कुछ तापमापियाँ उनके परास एवं उनका विशिष्ट उपयोगः**

तापमापी का प्रकार	परास (^{0}C में)	उपयोग
तरल तापमापी	-80^{0}C से 500^{0}C	डॉक्टरी तापमापी में
गैस तापमापी	-268^{0}C से 1500^{0}C	तरल का ताप मापने में
प्लैटिनम प्रतिरोध तापमापी	-200^{0}C से 1700^{0}C	सूक्ष्म तापान्तर मापने में
तापयुग्म तापमापी	-272^{0}C से 1700^{0}C	अति निम्न एवं उच्च तापमान मापने में
संपूर्ण विकिरण उत्तापमापी	800^{0}C से अनन्त	तारों के ताप मापने में प्रयुक्त

ताप मापने के पैमाने

(Scales of Temperature Measurement)

- ताप मापने के लिए अनेक पैमानों का निर्माण किया गया है तथा सभी पैमानों के नाम उसके निर्माणकर्ता के नाम पर रखे गये हैं।
- पैमानों के निर्माण में जल के हिमांक (Freezing point) को प्रारम्भिक बिन्दु तथा उसके क्वथनांक (Boiling point) को अन्त्य बिन्दु माना गया है।
- विभिन्न पैमानों में जल का हिमांक बिन्दु एवं क्वथनांक बिन्दु निम्नलिखित मापा गया है :

पैमाने का नाम	जल का हिमांक	जल का क्वथनांक
सेल्सियस (C)	0^0	100^0
फारेनहाइट (F)	32^0	212^0
र्‍यूमर (R)	0^0	80^0
केल्विन (K)	273	373

- चारों पैमानों में संबंध—

$$\frac{C-O}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{R-0}{4} = \frac{K-273}{5}$$

- -40^0 पर सेल्सियस एवं फॉरेनहाइट पैमानों का तापमान बराबर होता है।
- **केल्विन** को तापमान का एस.आई. (SI) मात्रक स्वीकार किया गया है, तथा इसके साथ डिग्री का प्रयोग अनुमन्य नहीं है।
- शून्य केल्विन या -273^{0}C तापमान पर पदार्थ के अणुओं की गति लगभग शून्य हो जाती है। इस तापमान को परम शून्य ताप (Absolute Zero Tem.) कहा जाता है। (यथार्थ मान -237.15^{0}C)।

ऊष्मीय प्रसार (Thermal Expansion) :

- सामान्यतः पदार्थों को ऊष्मा देने पर उनकी विमाओं (dimensions) (लंबाई, क्षेत्रफल तथा आयतन) में वृद्धि होती है। इस वृद्धि को ऊष्मीय प्रसार कहते हैं। ताप बढ़ने पर पदार्थ के अणुओं के बीच की दूरी बढ़ जाती है।
- कुछ पदार्थ, जैसे जल, सिल्वर आयोडाइड, इत्यादि का एक विशिष्ट ताप परिसर में ताप बढ़ने पर उनमें संकुचन होता है।
- जल का यह असामान्य व्यवहार 0^{0}C से 4^{0}C के बीच तथा सिल्वर आयोडाइड (AgI) का 80^{0}C से 140^{0}C के बीच होता है।
- ताप वृद्धि से किसी छड़ की लंबाई वृद्धि को रैखिक प्रसार, किसी ब्लॉक के क्षेत्रफल वृद्धि को क्षेत्रीय प्रसार तथा घनाकार पिण्ड के आयतन वृद्धि को आयतन प्रसार कहते हैं।
- प्रति डिग्री सेल्सियस तापमान वृद्धि के कारण किसी वस्तु की इकाई लंबाई (Unit length) में वृद्धि को रैखिक प्रसार गुणांक (Coefficient of Linear Expansion), इकाई क्षेत्रफल में वृद्धि को क्षेत्रीय प्रसार गुणांक (Coefficent of superficial expansion) तथा इकाई आयतन में वृद्धि को आयतन प्रसार गुणांक (Coefficient of cubical expansion) कहते हैं। इन्हें क्रमशः α, β तथा γ से व्यक्त किया जाता है।

ऊष्मीय प्रसार गुणांक

- रैखिय प्रसार गुणांक (α) : 1^{0}C ताप वृद्धि से इकाई ल. की वस्तु में ल. वृद्धि।
- क्षेत्रीय प्रसार गुणांक (β) : 1^{0}C ताप वृद्धि से इकाई क्षेत्र. की वस्तु में क्षे. वृद्धि।
- आयतन प्रसार गुणांक (γ) : 1^{0}C ताप वृद्धि से इकाई आ. की वस्तु में आ. वृद्धि।
- α, β तथा γ में संबंध

  $\alpha : \beta : \gamma :: 1 : 2 : 3$

  $\beta = 2\alpha$ तथा $\gamma = 3\alpha$
- ऊष्मीय प्रसार मानव जीवन में कहीं वांछित (Desired) तो कहीं अवांछित (undesired) है।
- **अवांछित ऊष्मीय प्रसार से बचाव के उपाय :**
  (i) दो रेल पटरियों के खण्डों के बीच थोड़ी-थोड़ी दूरी पर खाली जगह छोड़ दिया जाता है (ताप परिवर्तन से रेलों के स्वरूप में किसी प्रकार के परिवर्तन को रोकने के लिए)
  (ii) लम्बी दूरी वाली द्रव वाहक पाइपों में बीच-बीच में लूप लगाया जाता है।
  (iii) पेंडुलम घड़ियों में लम्बाई परिवर्तन को रोकने के लिए साधारण धातुओं की जगह इनवार (लोहा + निकिल) नामक मिश्रधातु का प्रयोग किया जाता है।
  (iv) मग एवं ग्लास बनाने में साधारण काँच के स्थान पर पाइरेक्स काँच का प्रयोग किया जाता है (साधारण काँच की तुलना में पाइरेक्स काँच का उष्मीय प्रसार कम होता है)।

ऊष्मा का संचरण (Transmission of heat) :

- ऊष्मा के एक स्थान से दूसरे स्थान तक प्रवाहित होने की घटना को उष्मा का संचरण कहते हैं।
- इसकी तीन विधियाँ हैं—चालन (Conduction), संवहन (Convection) तथा विकिरण (Radiation)।

(i) चालन (Conduction)—इसके लिए माध्यम आवश्यक है।

—इसमें सिर्फ ऊष्मा का प्रवाह होता है, द्रव्य के कणों का नहीं। इस विधि द्वारा मुख्यतः ठोस पदार्थ ही गर्म होते हैं।

—वैसे पिण्ड जिससे ऊष्मा का संचरण होता है, उसे चालक कहते हैं।

(ii) संवहन (Convection)—इसके संचरण के लिए माध्यम आवश्यक है।

—इसमें ऊर्जा का प्रवाह द्रव्य के कणों के स्थानान्तरण के कारण होता है। द्रव व गैसों में ऊष्मा का संचरण इस विधि द्वारा होता है।

—वायुमंडल संवहन विधि के द्वारा ही गर्म होता है।

संवहन के कारण होने वाली कुछ प्रमुख घटनाएं—

—लैम्प एवं लालटेन का जलना (संवहन धारा के लिए बर्नर का प्रयोग किया जाता है)।

—ईंट के भट्टे का जलना।

—कमरों की गन्दी वायु को निकालने के लिए वेन्टीलेटर वाताग्र) का कार्य करना।

—समुद्री समीर एवं स्थलीय समीर का बहना।

—भूमध्यरेखीय क्षेत्रों में संवहनीय वर्षा का होना।

(iii) विकिरण (Radiation)—इस विधि में माध्यम आवश्यक नहीं होता है।

—इनका प्रवाह किरणों के रूप में होता है जो स्वभाव से विद्युत चुम्बकीय (Electro magnetic) होती हैं।

—इस विधि द्वारा ऊष्मा का संचरण माध्यम को गरम किये बिना होता है। पृथ्वी तक सूर्य की ऊष्मा इसी विधि से पहुंचती है।

चालन संवहन तथा विकिरण में अंतर

	चालन	संवहन	विकिरण
माध्यम	ऊष्मा का संचरण माध्यम के कणों द्वारा	ऊष्मा का संचरण माध्यम के कणों द्वारा	माध्यम की आवश्यकता नहीं
माध्यम के कण	अपने स्थान पर ही रहते हैं	अपना स्थान परिवर्तित करते हैं	अप्रभावित
संचरण की दिशा	टेढ़े-मेढ़े या सरल रेखा	टेढ़े-मेढ़े	सरल रेखा
संचरण की चाल	बहुत धीमी	धीमी	बहुत तेज
माध्यम	केवल ठोस	द्रव व गैस	निर्वात/वायु

किरचॉफ का नियम (Kirchhoff's Law) :

- किरचॉफ के नियम के अनुसार, किसी निश्चित ताप पर किसी दी हुई तरंग दैर्ध्य के लिये सभी वस्तुओं की उत्सर्जन क्षमता तथा अवशोषण क्षमता की निष्पत्ति एक ही होती है तथा यह उसी ताप पर एक सादर्श कृष्णिका की उत्सर्जन क्षमता के बराबर होती है।
- अच्छे अवशोषक ही अच्छे उत्सर्जक होते हैं।
- जो पिण्ड ऊष्मा के सभी विकिरणों का अवशोषण एवं उत्सर्जन करती हैं उसे कृष्ण पिण्ड (Black body) कहते हैं।
- प्रकृति में अभी तक सौ प्रतिशत ऊष्मा का अवशोषण एवं उत्सर्जन वाले पिण्ड की खोज नहीं की जा सकी है।
- काजल (Carbon Black) को सबसे अच्छा कृष्ण पिण्ड माना जाता है।

विकिरण संबंधी कुछ अनुप्रयोग :

(i) गर्मी के दिनों में श्वेत वस्त्र पहनना अधिक आरामदायक होता है (श्वेत पिण्ड ऊष्मा का बुरा अवशोषक एवं बुरा उत्सर्जक होता है।)

(ii) हल्के रंग वाले भवन सभी मौसम में आरामदायक होते हैं (गर्मी में विकिरण का कम अवशोषण करते हैं तथा सर्दी में विकिरण का कम उत्सर्जन करते हैं)।

(iii) चाय के प्याले चमकदार बनाये जाते हैं (ऊष्मा के अच्छे परावर्तक होते हैं)।

(iv) कारखानों में जल गर्म करने के लिए प्रयोग किए जाने वाले ब्वायलर (Boiler) के पेंदे काले तथा ऊपर के भाग चमकदार बनाये जाते हैं।

विशिष्ट ऊष्मा (Specific Heat) :

- यह ऊष्मा की वह मात्रा है, जो किसी पदार्थ के एकांक द्रव्यमान के एकांक तापवृद्धि के लिए आवश्यक होता है।
- इसे किसी पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता (Specific Heat Content) भी कहते हैं।
- इसका मात्रक जूल/किलोग्राम-केल्विन (J/kgK) होता है।
- m द्रव्यमान के पिण्ड के $\Delta\theta$ तापमान बढ़ाने के लिए Q मात्रा की ऊष्मा देने पर, उसकी विशिष्ट ऊष्मा

  (S) = $\frac{Q}{m}\Delta\theta$ के बराबर होता है।
- सभी ठोस एवं द्रव में जल की विशिष्ट ऊष्मा सर्वाधिक होती है, जो कि एक कैलोरी/ग्राम/^{0}C होता है।

जल के उच्च विशिष्ट ऊष्मा का प्रयोग :

(i) समुद्र के किनारों का समशीतोष्ण होना।

(ii) शरीर के सिंकाई में हॉट वॉटर बोतल का उपयोग।

(iii) रेडिवॉटर के रूप में जल का उपयोग।

(iv) नाभिकीय भट्ठियों में शीतलक (Coolant) के रूप में भारी जल का उपयोग।

कुछ पदार्थों की विशिष्ट ऊष्मायें निम्नलिखित हैं–

पदार्थ	विशिष्ट ऊष्मा	पदार्थ	विशिष्ट ऊष्मा
सीसा	0.03	तारपीन	0.42
लोहा	0.11	बर्फ	0.50
बालू	0.20	एल्कोहॉल	0.60
एल्युमिनियम	0.21	जल	1

- गैसों की दो विशिष्ट ऊष्मायें होती हैं।
- नियत आयतन पर गैस की विशिष्ट ऊष्मा को C_V से तथा नियत दाब पर विशिष्ट ऊष्मा को C_P से व्यक्त किया जाता है।

गुप्त ऊष्मा (Latent Heat) :

- निश्चित तापमान पर किसी पदार्थ के इकाई द्रव्यमान के अवस्था परिवर्तन के लिए जितनी ऊष्मा की आवश्यकता होती है, उसे गुप्त ऊष्मा कहते हैं।
- इसका एस.आई. (S.I.) मात्रक जूल/किलोग्राम होता है।
- नियत ताप पर ठोस के एकांक द्रव्यमान को द्रव में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को गलन की गुप्त ऊष्मा (Latent Heat of Fusion) कहते हैं। बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा का मान 80 कैलोरी/ग्राम होता है।
- नियत ताप पर द्रव के एकांक द्रव्यमान को गैस में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को वाष्पन की गुप्त ऊष्मा (Latent

Heat of Vaporization) कहते हैं। जल के वाष्पन की गुप्त ऊष्मा का मान 536 कैलारी/ग्राम होता है।

- भाप में गुप्त ऊष्मा होने के कारण यह समान ताप पर गरम जल से अधिक जलन पैदा करती है।

गलनांक (Melting Point) :

- वह निश्चित ताप, जिस पर कोई ठोस द्रव में परिवर्तित होता है, उसका गलनांक बिन्दु कहा जाता है।

गलनांक पर दाब का प्रभाव

(i) पिघलने पर संकुचित होने वाले पदार्थ (बर्फ, ढलवा लोहा, विस्मथ) : दाब बढ़ने पर गलनांक कम होता है।

(ii) पिघलने पर प्रसारित होने वाले पदार्थ : दाब बढ़ने से गलनांक बढ़ता है।

(iii) अशुद्धि का प्रभाव : सामान्यतः अशुद्धि मिलाने से गलनांक कम हो जाता है।

- 0^0C पर पिघलती द्रव में अल्प मात्रा में नमक या शोरा मिला देने पर उसका गलनांक लगभग 22^0C तक पहुंच जाता है।

क्वथनांक (Boiling Point) :

- वह निश्चित ताप जिस पर किसी द्रव का वाष्प दाब (Vapour pressure) का मान वायुमंडलीय दाब (Atmospheric pressure) के बराबर होता है, क्वथनांक कहलाता है।
- सामान्य दाब पर जल का क्वथनांक बिन्दु 100^0C होता है।
- दाब बढ़ने से क्वथनांक बिन्दु का मान बढ़ जाता है। उदाहरण के लिए दाब को दुगुना कर देने पर जल का क्वथनांक बिन्दु 100^0C से बढ़कर 120^0C हो जाता है।
- अशुद्धि मिलाने से भी द्रव का क्वथनांक बिन्दु बढ़ता है।

कुछ घटनाएँ तथा उससे संबंधित प्रक्रियाएँ

घटना	प्रक्रिया
-सूती कपड़ों के मिलों को समुद्र के किनारे स्थित होना	अधिक आर्द्रता के कारण
-प्रेशर कुकर में भोजन का जल्द पकना	दाब बढ़ने के कारण क्वथनांक बिन्दु का बढ़ जाना
-तालाबों के जम जाने पर भी मछलियों का जीवित रहना	तालाब के अंदर जल का तापमान 4^0C से कम नहीं होना
-ठण्ड में जल पाइपों का फट जाना	जल का बर्फ बनने पर आयतन में वृद्धि होना
-पसीने का वायु के संपर्क में आने पर ठंड का अहसास होना	वाष्पन के कारण तापमान कम होना
-लाल रंग की वस्तु का गर्म होने पर हरा दिखना	लाल रंग को छोड़कर अन्य छह रंगों का संयुक्त प्रभाव का हरा होना
-गर्मी में सुराही का ठंडा होना	वाष्पन एवं संघनन
-बरसात में कपड़े का न सूखना	आपेक्षिक आर्द्रता बढ़ने के कारण वाष्पन की दर का कम होना

दाब पक्वक (Pressure Cooker) :

- इसका आविष्कार फ्रांस के वैज्ञानिक डेनिस पेपीन ने 1679 ई. में किया था।
- इसमें खाद्य सामग्री के ऊपर के दाब (Pressure) को बढ़ाया जाता है जिससे जल का क्वथनांक बिन्दु बढ़ जाता है, फलतः खाना जल्द पक जाता है।
- प्रयोगशाला में उपयोग की जाने वाली द्रव पक्वक को ऑटो-क्लेव (Autoclave) कहा जाता है।

वाष्पन (Vaporization) :

- किसी भी ताप पर द्रव की सतह से उच्च ऊर्जा वाले द्रव कणों का बाहर निकलना वाष्पन कहलाता है।
- तापमान के बढ़ने, हवा के तेज चलने तथा द्रव के पृष्ठ क्षेत्रफल में वृद्धि से वाष्पन की दर बढ़ जाती है।
- वाष्पन से कुल ऊर्जा में कमी आती है।

वाष्पन व क्वथन में अंतर

वाष्पन	क्वथन
धीमी क्रिया	तेज क्रिया
प्रत्येक ताप पर होती है	एक निश्चित ताप पर होती है।
केवल द्रव के स्वतंत्र तल पर	संपूर्ण द्रव में होती है।
द्रव ठण्डा हो जाता है	द्रव का ताप स्थिर रहता है।

संघनन (Condensation) :

- वह प्रक्रिया जिसमें वाष्प द्रव में परिवर्तित होता है।
- संघनन में ऊष्मा का उत्सर्जन होता है।

ऊष्मा इंजन (Heat Engine) :

- यह वह युक्ति है, जिसमें ऊष्मीय ऊर्जा (Heat energy) को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है।
- इसे वाह्य दहन इंजन (External Combustion engine) तथा आंतरिक दहन इंजन (Internal Combustion engine) में वर्गीकृत किया जाता है।

वाष्प इंजन (Steam Engine) :

- इस इंजन को बाह्य दहन इंजन (External Combustion Engine) कहते हैं।
- इस इंजन में वाष्प के द्वारा ऊर्जा प्राप्त कर उसे गतिज ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। इसमें ईंधन का दहन इंजन से बाहर होता है।
- इंजन में सिर्फ दो चरण (Stroke) होते हैं—शक्तिचरण (Power stroke) तथा निर्गत चरण (Exhaust stroke)।
- यह इंजन बड़ा एवं भारी होता है तथा यह तुरन्त शुरू भी नहीं होता है।

आन्तरिक दहन इंजन (Internal Combustion Engine) :

- इस इंजन में ईंधन का दहन इंजन के दहन कक्ष में होता है।
- इसे पेट्रोल, डीजल तथा जेट इंजन में वर्गीकृत किया जा सकता है।
- यह दो तथा चार चरणों (Two or four stroke) वाला होता है।

पेट्रोल इंजन (Petrol Engine) :

- चार चरणों वाले पेट्रोल इंजन में पेट्रोल का प्रयोग ईंधन के रूप में किया जाता है।
- इसके चार चरणों को अंर्तग्रहण चरण (Intake Stroke), संपीडन चरण (Compression stroke), शक्ति चरण (Power stroke) तथा निर्गत चरण (Exhaust stroke) के नाम से जाना जाता है।
- कारों एवं मोटरसाइकिलों में चार चरण वाले इंजन का उपयोग किया जाता है, जबकि मोपेडों तथा छोटे नावों में दो चरणों वाले इंजन उपयुक्त होते हैं।

डीजल इंजन (Diesel Engine) :

- डीजल का प्रयोग ईंधन (Fuel) के रूप में किया जाता है।
- न तो कार्बोरेटर और न ही स्पार्क प्लग का प्रयोग होता है।

- इसमें ईंधन इंजेक्टर का प्रयोग किया जाता है।
- ये पेट्रोल इंजन से भारी होते हैं तथा इनका मूल्य अधिक होता है।

प्रशीतक (Refrigerator) :

- इसमें वाष्पीकण के द्वारा ठंडक उत्पन्न की जाती है।
- तांबे की एक वाष्पक कुण्डली में द्रव फ्रीऑन या क्लोरोफ्लोरो कार्बन (CFC) भरा रहता है।
- फ्रीऑन के द्वारा ओजोन परत के क्षरण के कारण अब इसके स्थान पर मांट्रियल प्रोटोकॉल में हाइड्रोफ्लोरो कार्बन के प्रयोग को स्वीकार किया गया है।

वातानुकूलन (Airconditioner) :

- इसके द्वारा किसी बन्द स्थान का तापमान एवं आर्द्रता (Humidity) नियंत्रित किया जाता है।
- इसमें भी फ्रीऑन का प्रयोग किया जाता है।
- 22^0C से 25^0C के बीच ताप के साथ 50% आपेक्षिक आर्द्रता को आरामदेह समझा जाता है।
- इसमें 25% स्वच्छ वायु का संचरण किया जाता है।

आर्द्रता (Humidity) :

- वायुमंडल में जलवाष्प की उपस्थिति को आर्द्रता कहते हैं।
- किसी दिए हुए ताप पर वायु के किसी आयतन में उपस्थित जलवाष्प की मात्रा तथा उसी ताप पर, उसी आयतन की वायु को संतृप्त करने के लिए आवश्यक जलवाष्प की मात्रा के अनुपात को आपेक्षित आर्द्रता (Relative humidity) कहते हैं।
- आपेक्षिक आर्द्रता को प्रतिशत में व्यक्त किया जाता है।
- इसे मापने के लिए हाइग्रोमीटर (Hygrometer) नामक यंत्र का प्रयोग किया जाता है।
- ताप बढ़ने पर आपेक्षिक आर्द्रता बढ़ जाती है।
- एयरकंडीशनर से आर्द्रता नियंत्रित होती है, किन्तु एयर कूलर से नहीं।

महत्त्वपूर्ण प्रश्न-उत्तर और तथ्य

- मनुष्य आर्द्रता और गर्मी से परेशानी अनुभव करता है, क्योंकि **—पसीना आर्द्रता के कारण वाष्पित नहीं हो पाता है**
- रेफ्रीजरेटर में थर्मोस्टेट का कार्य है **—एक समान तापमान बनाए रखना**
- सेल्सियस और फारेनहाइट थर्मामीटर में दोनों के ताप का प्रेक्षण समान होता है, जब ताप का मान है **—40^0**
- समान्यतः प्रयोग में लायी जाने वाली प्रतिदिप्ति ट्यूबलाइट पर अंकित होता है **—6500K (केल्विन)**
- 'क्रायोजेनिक' संबंधित है **—निम्न तापमान विज्ञान से**
- शीतकाल में कपड़े हमें गरम रखते हैं, क्योंकि वे **—शरीर की ऊष्मा को बाहर जाने से रोकते हैं**
- पर्वतों पर आच्छादित हिम का, सूर्य की गर्मी द्वारा एक साथ न पिघलने का कारण है **—इसकी विशिष्ट ऊष्मा क्षमता कम होती है**
- कमरे में रखे रेफ्रीजरेटर का दरवाजा खोल देने पर **—अंततः कमरा थोड़ा गर्म हो जाता है**
- साफ रातें मेघाच्छन्न रातों की अपेक्षा अधिक ठंडी होती हैं **—विकिरण के कारण**
- थर्मोस्टेट वह यंत्र है, जो किसी निकाय का **—तापक्रम नियंत्रित करता है**
- गर्मियों में सफेद कपड़े पहनना ज्यादा आरामदेह है, क्योंकि **—वे अपने ऊपर पड़ने वाली सारी ऊष्मा को परावर्तित कर देते हैं**
- भाप से हाथ अधिक जलता है, अपेक्षाकृत उबलते जल से, क्योंकि**—भाप में गुप्त ऊष्मा होती है**

4. प्रकाश

भौतिक शास्त्र के इस अध्याय खण्ड के अंतर्गत प्रकाश की प्रकृति एवं चाल (Nature and Speed of Light), प्रकाश का परावर्तन (Reflection of Light), प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of Light), प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection of Light), लेंस द्वारा प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of Light Through a Lens), प्रकाश का वर्ण विक्षेपण (Dispersion of Light), प्रकाश तरंगों का व्यतिकरण (Interference of Light Waves), प्रकाश का विवर्तन (Diffraction of Light), प्रकाश का प्रकीर्णन (Scattering of Light), मानव नेत्र (Human Eye) तथा प्रकाशीय यंत्र (Optical Instruments) का अध्ययन करते हैं।

पिछले 15 वर्षों के SSC के प्रश्न पत्रों में ''प्रकाश''

- आकाश में तारे क्यों टिमटिमाते हैं?
—वायुमण्डल की विभिन्न परतों द्वारा अपवर्तन के कारण
(लोअर डिवीजन क्लर्क (L.D.C.) परीक्षा, 1998)
- [illegible] ƎƆИA⅃UꓭMA कैसा दिखेगा? **—AMBULANCE**
(मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2000)
- वायुमण्डल की ऊपरी परत द्वारा किस प्रकार विकिरणों का अवशोषण किया जाता है? **—अवरक्त**
(मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2000)
- सर्वाधिक प्रकाश-संश्लेषी क्रिया-कलाप कहां चलता है? **—प्रकाश के नीले व लाल क्षेत्र में**
(मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2000)
- एक व्यक्ति अवतल लेंस वाला चश्मा पहनता है, इस कारण सामान्यतः (बिना चश्में के) दूर स्थित वस्तुओं का प्रतिबिम्ब उसकी आंखों में कहां पर फोकस होगा? **—दृष्टिपटल के सामने**
(मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2000)
- जाली दस्तावेजों का पता मुख्यतः किन किरणों द्वारा लगाया जाता है? **—पराबैंगनी किरणों के द्वारा**
(मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)
- निलम्बी जल अणुओं के कारण, वर्षा के बाद 'इन्द्रधनुष' दिखाई देता है क्योंकि वे **—प्रिज्मों का काम करते हैं**
(मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)

* सी.डी.-रॉम डिस्क को पढ़ने में मुख्यतः किसकी जरूरत पड़ती है? **—लेसर किरण**
(मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)
* सिग्नल के लिए लाल बत्ती का प्रयोग क्यों किया जाता है? **—क्योंकि माध्यम में निम्न प्रकीर्णन होता है**
(मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)
* सूर्य के प्रकाश का कौन सा भाग सौर कुकर को गर्म करता है? **—अवरक्त**
(कर सहायक (टैक्स असिस्टेंट) परीक्षा, 2004)
* आकाश का रंग नीला दिखाई देने का कारण क्या है? **—प्रकाश प्रकीर्णन**
(सेक्शन ऑफीसर्स (कामर्शियल ऑडिट) परीक्षा, 2005)
* श्वेत प्रकाश को भिन्न-भिन्न रंगों में विभक्त करने के लिए किसका प्रयोग किया जाता है? **—प्रिज्म**
(कर सहायक (टैक्स असिस्टेंट) परीक्षा, 2006)
* तारों के टिमटिमाने का क्या कारण है? **—वायुमण्डलीय अपवर्तन**
(C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2006)
* मानव की आंख में "निकट दृष्टि दोष" को ठीक किया जा सकता है? **—सही अवतल लेंस का प्रयोग करके**
(C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2006)
* प्रकाश के परिक्षेपण का अध्ययन करने के लिए किस उपकरण का प्रयोग किया जाता है? **—स्पेक्ट्रोमीटर**
(कर सहायक (टैक्स असिस्टेंट) परीक्षा, 2006)
* जल से भरा तालाब कम गहरा दिखाई देने का क्या कारण है? **—अपवर्तन**
(कर सहायक (टैक्स असिस्टेंट) परीक्षा, 2007)
* जूम लेंस क्या होता है? **—यह एक परिवर्ती फोकस दूरी वाला लेंस होता है**
(स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2007)
* मरीचिका बनने का क्या कारण है? **—वायु की परतों द्वारा पूर्ण आंतरिक परिवर्तन**
(कर सहायक (टैक्स असिस्टेंट) परीक्षा, 2008)
* प्रकाश किरण पुंज जो अत्यन्त दिशिक हो, क्या कहलाती है? **—लेसर (Laser)**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा,, 2010)
* परावर्तित प्रकाश में ऊर्जा? **—आयतन कोण पर निर्भर नहीं करती**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा,, 2010)
* पारदर्शी जल के भीतर पड़ी हुई, किसी मछली को दूर से शूट करना कठिन है, इसका कारण है? **—अपवर्तन**
(मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (M.T.S.) परीक्षा,, 2011)
* आवर्धक लेंस वास्तव में क्या होता है? **—उत्तल लेंस**
(स्टेनोग्राफर (ग्रेड-सी व डी) परीक्षा, 2011)
* काले वस्त्रों के मुकाबले श्वेत वस्त्र शीतल क्यों होते हैं? **—जो भी प्रकाश पहुंचता है उसे वे परावर्तित कर देते हैं (हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2011)**
* फोटोग्राफी में मुख्य रंग कौन से होते हैं? **—लाल, नीला, हरा**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा,, 2011)
* वाहनों के अग्रदीपों (हेडलाइटों) में किस प्रकार के दर्पण का उपयोग किया जाता है? **—अवतल दर्पण**
(मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (M.T.S.) परीक्षा,, 2011)
* प्रकाश की किरण को पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए किससे गुजरना होता है? **—कांच से जल में**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा,, 2011)
* ब्लैक बॉडी किसकी विकिरण को अवशोषित करता है? **—सभी तरंगदैर्ध्य को**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा,, 2011)
* प्रकाशीय तन्तु (Optical fibres) किस परिघटना पर आधारित है? **—पूर्ण आंतरिक परावर्तन**
(स्नातक स्तर (टियर-I) परीक्षा, 2011)
* आकाश में नीला रंग प्रकट होने के साथ संबंधित प्रकाश की परिघटना है? **—प्रकीर्णन**
(स्नातक स्तर (टियर-I) परीक्षा, 2011)
* लेंस किससे बनता है? **—फ्लिन्ट काँच से**
(स्नातक स्तर (टियर-I) परीक्षा, 2011)
* किसी वस्तु का आवर्धित और आभासी प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिए क्या प्रयोग किया जाता है? **—अवतल दर्पण**
(भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
* प्रकाश के वायुमण्डलीय अपवर्तन का परिणाम नहीं है **— सूर्य का सूर्यास्त के समय लाल दिखायी देना**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
* पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है, जब प्रकाश जाती है? **— विरल माध्यम से सघन माध्यम की ओर आपतन कोण क्रांतिक कोण से अधिक के साथ**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
* प्रकाश विद्युत प्रभाव धातु के सतह से किस स्थिति में इलेक्ट्रॉनों के निष्कासन के रूप में व्याख्यायित किया जाता है? **— उपर्युक्त तरंग दैर्ध्य का प्रकाश उस पर गिरे**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
* डाइऑप्टर किसकी इकाई है? **— लेंस की क्षमता का**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
* विकिरण की कण प्रकृति की पुष्टि किससे की जाती है? **— प्रकाश विद्युत प्रभाव**
मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
* 60° के आपतन कोण पर सपाट दर्पण पर आपतित किरण के लिए विचलन कोण कितने डिग्री का होता है? **— 120°**
मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
* दर्पण विशेष के सामने खड़े होने पर मनुष्य का अपना सिर और शरीर वास्तविक आकार से छोटा दिखायी देता है, जबकि टांगें वास्तविक आकार की दिखायी देती है। दर्पण के अंशों की शेप (आकार) कैसी है? **— उत्तल एवं समतल**
मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
* फोटॉन किसकी मूलभूत इकाई है? **— प्रकाश**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
* यौगिक सूक्ष्मदर्शी क्या होता है? **—ऐसा सूक्ष्मदर्शी जिसमें लेंसों के दो सेट होते हैं, एक नेत्राकार लेंस और एक नेत्रक**
(कांस्टेबिल (GD) परीक्षा, 2013)
* वायु में प्रकाश की गति कितनी होती है? **— $3x10^8$मी/से**
(कांस्टेबिल (GD) परीक्षा, 2013)
* मानवीय आंख की अधिकतम सुग्राहिता किस क्षेत्र में होती है? **— हरित क्षेत्र**
कांस्टेबिल (GD) परीक्षा, 2013)

- जब किसी धातु को लपट पर गर्म किया जाता है, तो इलेक्ट्रान ऊर्जा को अवशोषित कर लेते हैं और उच्चतर ऊर्जा स्थिति की ओर छलांग लगाते हैं। वे प्रकाश का उत्सर्जन करते हैं, जिसे हम किसमें देख सकते हैं? **— उत्सर्जन स्पेक्ट्रम**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
- संचार में प्रयुक्त फाइवर ऑप्टिक केबल किस सिद्धांत पर कार्य करता है? **— प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
- प्रकाश-विद्युत प्रभाव क्या है **— तात्कालिक प्रक्रिया**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
- सौर ऊर्जा का स्रोत है? **— नाभिकीय संलयन**
(जूनियर इंजीनियर परीक्षा, 2013)
- सूर्योदय और सूर्यास्त के समय आसमान में लाल रंग किसके कारण होता है? **— प्रकीर्णन**
(प्रसार भारती इंजी. सहायक परीक्षा, 2013)
- प्रकाश के विद्युत चुम्बकीय प्रभाव की खोज किसने की? **— मैक्सवेल**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
- दृष्टि के स्थायित्व का सिद्धांत किसके पीछे का सिद्धांत है? **— कैमरा**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
- आकाश का रंग नीला किसके कारण दिखाई देता है? **— लघुत्तर तरंग दैर्ध्यों का प्रकीर्णन**
(कांस्टेबिल (GD) भर्ती परीक्षा, 2013)
- फोटॉन की कण बनने की प्रकृति किस पर टिकी होती है? **— प्रकाश वैद्युत प्रभाव**
(केन्द्रीय पुलिस संगठन (CPO) एस.आई. परीक्षा, 2013)
- हरे पत्तों वाला पौधा लाल प्रकाश में देखने पर कैसा दिखायी देगा? **—काला**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- श्वेत प्रकाश का घटकों में विभाजन किसके कारण होता है? **—परिक्षेपण (वर्ण-विक्षेपण)**
(मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (M.T.S.) परीक्षा, 2014)
- इंद्रधनुष की रचना किससे होती है?— **जल की बूंदों द्वारा सूर्य के प्रकाश के अपर्वतन और परावर्तन से**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2014)
- बरसात के दिन जल पर छोटी तैलीय परतों में चमकीले रंग दिखाई देते हैं। यह किसके कारण होता है? **— परिक्षेपण**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2014)
- सभी रंगों को सोख लेने और किसी को भी परावर्तित न करने वाली वस्तु दिखाई देती है? **—काली**
(मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (M.T.S.) परीक्षा, 2014)
- इंद्रधनुष किस कारण से बनता है?—**प्रकीर्णन और अपवर्तन**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2014)

विशिष्ट तथ्य ''प्रकाश''

- प्रकाश का संबंध विद्युत-चुम्बकीय (Electro-magnetic) दृश्य प्रकाश से है, जो हमारी आँखों में दृष्टि संवेदना उत्पन्न करता है।
- प्रकाश का वेग निर्वात में सर्वाधिक (3×10^8 मी./से.) होता है। सूर्य से पृथ्वी तक प्रकाश को आने में 8 मिनट 19 सेकण्ड का समय लगता है। चन्द्रमा से परावर्तित प्रकाश को पृथ्वी तक आने में 1.28 सेकंड का समय लगता है।
- प्रकाश कण एवं तरंग दोनों ही की तरह व्यवहार करता है, इसलिए इसकी प्रकृति द्वैध (Dual) मानी जाती है। प्रकाश का तरंग सिद्धांत इसके विद्युत प्रभाव व क्राम्पटन प्रभाव की व्याख्या नहीं करता है। प्रकाश के फोटान सिद्धांत के अनुसार प्रकाश, ऊर्जा के छोटे-छोटे बंडलों में चलता है, जिन्हें फोटान कहते हैं। प्रकाश को कण एवं तरंग की तरह प्रतिष्ठापित करने में अनेक वैज्ञानिकों का योगदान रहा है, जो निम्नलिखित हैं—

वैज्ञानिक	सिद्धांत
• न्यूटन	प्रकाश का कणिका सिद्धांत
• हाइगेन्स	प्रकाश का तरंग सिद्धांत
• ग्रेमाल्डी	प्रकाश के विवर्तन का सिद्धांत
• यंग	प्रकाश के व्यतिकरण का सिद्धांत
• प्लांक	प्रकाश का क्वांटम सिद्धांत
• आइंस्टीन	प्रकाश-विद्युत (Photoelectric) सिद्धांत की व्याख्या।

विद्युत चुम्बकीय तरंगें (Electro-magnetic Waves)

- संचरण के लिए माध्यम आवश्यक नहीं।
- निर्वात में इसका वेग प्रकाश के वेग (3×10^8m/s) के बराबर होता है।
- विद्युत या चुम्बकीय क्षेत्र का इन पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
- इन किरणों में कॉस्मिक किरणें, गामा किरणें, एक्स किरणें, दृश्य प्रकाश, पराबैंगनी किरणें, अवरक्त किरणें तथा रेडियो तरंगें शामिल हैं।

कॉस्मिक किरणें (Cosmic Rays)

- विद्युत चुम्बकीय तरंगों में इसकी आवृत्ति एवं ऊर्जा सबसे अधिक तथा तरंग दैर्ध्य (Wavelength) सबसे कम होता है।
- ये किरणें न होकर कण होते हैं जो सुदूर ब्रह्माण्ड में पैदा होता है, हालांकि सूर्य भी अति निम्न ऊर्जा वाले कॉस्मिक किरणों का स्रोत होता है।
- इन किरणों की खोज आस्ट्रिया के वैज्ञानिक विक्टर हेंस ने 1912 ई. में किया था।

गामा किरणें (γ-rays)

- इन किरणों की खोज बैकुरल ने किया, इसलिए इन्हें बैकुरल किरणें भी कहते हैं।
- इन किरणों का स्रोत सूर्य विकिरण एवं रेडियो-सक्रिय तत्व होते हैं। इनका वेग प्रकाश के वेग के बराबर होता है।
- कॉस्मिक किरणों के बाद इनकी आवृत्ति सबसे अधिक (10^{20} से 10^{18}Hz) होती है, जबकि तरंग दैर्ध्य कॉस्मिक किरणों के बाद सबसे कम (10^{-13} से 10^{-10} m) होता है।
- ये अत्यन्त वेधी किरणें होती हैं, अतः इनका उपयोग नाभिकीय अभिक्रिया एवं चिकित्सा विज्ञान में किया जाता है।

एक्स किरणें (X-rays)

- इन किरणों की खोज जर्मनी के वैज्ञानिक रॉजेन (Rontgen) ने 1895 ई. में किया।
- किसी भारी नाभिक पर इलेक्ट्रॉनों की बौछार से ये किरणें उत्पन्न होते हैं।

- इसका उपयोग चिकित्सा-शास्त्र में तथा एक्स-रे फोटोग्रॉफी में किया जाता है।

पराबैंगनी किरणें (Ultra-violet rays)

- इन किरणों की खोज रिटर ने 1801 ई. में किया।
- सूर्य तथा कोई भी 2500^{0}C से ऊपर के तापमान वाले पिण्ड इसके स्रोत होते हैं।
- सूर्य से आने वाली पराबैंगनी किरणों का अधिकांश भाग ओजोन स्तर (Ozone layer) के द्वारा अवशोषित किया जाता है।
- कम आवृत्ति की पराबैंगनी किरणें जीवों के शरीर में विटामिन-डी पैदा करती हैं।
- इसका उपयोग जल को कीटाणुनाशी बनाने, घी की शुद्धता जाँचने, जाली करेंसी नोट की जांच करने इत्यादि में किया जाता है।
- प्रतिदीप्त नली (Fluroscent tube) में पराबैंगनी किरणें फॉस्फर से टकराकर दृश्य प्रकाश उत्पन्न करती हैं।

अवरक्त किरणें (Infra-red rays)

- इन किरणों की खोज विलियम हार्शेल ने 1801 में किया।
- इन किरणों को उष्मीय किरणें (Thermal rays) भी कहते हैं, क्योंकि यही पदार्थों में ऊष्मा उत्पन्न करते हैं।
- इन किरणों की प्राप्ति सौर-विकिरण या किसी भी तप्त पदार्थ से होती है।
- इनका उपयोग रात में देखने वाले दूरबीन, क्रूज प्रक्षेपास्त्रों के सेंसर तथा टेलीविजन (TV) के रिमोट में किया जाता है।

लघु रेडियो तरंगें (Micro-waves)

- इन किरणों की खोज हेनरिक हर्ट्ज ने 1888 ई. में किया।
- ये भी सूर्य के प्रकाश में पायी जाती हैं।
- इनका उपयोग रडार (RADAR), रेडियो एवं टेलीविजन में किया जाता है।

दीर्घ रेडियो तरंगें (Long Radio Waves)

- विद्युत चुम्बकीय तरंगों में इनकी आवृत्ति सबसे कम तथा तरंग दैर्ध्य सबसे अधिक होता है।
- दीर्घ-रेडियो तरंगों की खोज मारकोनी ने किया।
- ये किरणें भी सूर्य के विकिरण से प्राप्त होती हैं।
- इनका उपयोग रेडियो, टेलीविजन तथा सेलफोन के प्रसारण में किया जाता है।

प्रकाश का गुण (Properties of Light)

(1) **रैखिक संचरण** (Rectilinear Propagation)

— प्रकाश का सीधी रेखा में गमन करने का गुण।

— प्रकाश के इस गुण के कारण किसी वस्तु की छाया का निर्माण होता है तथा ग्रहण (Eclipses) लगते हैं।

— सूर्य, पृथ्वी तथा चन्द्रमा के एक सीध में आने से ग्रहण लगते हैं। यह सूर्य तथा चन्द्र दो प्रकार का होता है।

— **सूर्य ग्रहण** (Solar eclipse) अमावस्या (New-moon day) को लगता है, जिसमें चन्द्रमा, पृथ्वी एवं सूर्य के बीच में आ जाता है।

— **चन्द्रग्रहण** (Lunar eclipse) पूर्णिमा (Full-moon day) को लगता है, इसमें पृथ्वी की स्थिति सूर्य एवं चन्द्रमा के बीच में होती है।

— ग्रहण प्रत्येक माह दिखाई नहीं देता, क्योंकि पृथ्वी तथा चंद्रमा के कक्ष तल के बीच 5^0 का कोण बनता है।

— प्रकाश स्रोत के वृहत् (Extended) होने पर किसी वस्तु की गहरी काली एवं धुंधली दो छाया बनती है। गहरी काली छाया को प्रछाया (Umbra) तथा धुंधली छाया को उपछाया (Penumbra) कहते हैं।

— सूची छिद्र कैमरा (Pin-hole Camera) प्रकाश के रैखिक संचरण के सिद्धांत पर कार्य करता है।

(2) **परावर्तन** (Reflection)

— प्रकाश की किरणों का किसी सतह से टकराकर वापस लौटने के गुण को परावर्तन कहते हैं।

— किसी सतह पर गिरने वाले प्रकाश को आपतित किरण (Incident ray) तथा टकराकर वापस होने वाली किरणों को परावर्तित किरणें (Reflected rays) कहते हैं।

— यदि प्रकाश की किरणें किसी सतह से टकराने के बाद एक ही दिशा में वापस होती हैं, तो ऐसे परावर्तक सतह को नियमित परावर्तक सतह (Regular Reflecting Surface) कहते हैं। दर्पण इसका सबसे अच्छा उदाहरण है।

— प्रकाश का परावर्तन दो नियमों के अनुसार होता है-

(1) आपतित किरण, परावर्तक पृष्ठ पर अभिलम्ब तथा परावर्तित किरण एक ही समतल में होते हैं।

(2) आपतन कोण का मान परावर्तन कोण के बराबर होता है।

दर्पण (Mirror)

- यह एक नियमित परावर्तक सतह होता है।
- दर्पण का निर्माण किसी पारदर्शी शीशे के एक सतह की कलई (Polish) करके किया जाता है।
- कलई करने के लिए सिल्वर नाइट्रेट ($AgNO_3$) या पारे (Mercury-Hg) का प्रयोग किया जाता है।
- दर्पण को समतल (Plane) एवं गोलीय (Spherical) दो वर्गों में विभाजित किया जाता है।

समतल दर्पण (Plane mirror)

- इसके दोनों तल सपाट (Flat) होते हैं।
- इस दर्पण में बनने वाला प्रतिबिम्ब वस्तु के बराबर बनता है। प्रतिबिम्ब का आकार-प्रकार वस्तु का दर्पण से दूरी पर निर्भर नहीं करता है।
- प्रतिबिम्ब की स्थिति एवं प्रकृति निम्नांकित होती है—

(i) प्रतिबिंब दर्पण के उतना ही पीछे बनता है, जितना आगे वस्तु दर्पण के रहता है।

(ii) सीधा, उभयपार्शिवीय (Invertelly lateral), वस्तु के बराबर तथा काल्पनिक (Imaginary) होता है।

(iii) यदि वस्तु दर्पण की ओर v वेग से गतिशील हो तो प्रतिबिम्ब 2v वेग से वस्तु की ओर गतिशील प्रतीत होता है।

(iv) किसी वस्तु का पूर्ण प्रतिबिम्ब देखने के लिए दर्पण की ऊंचाई कम से कम वस्तु की आधी होनी चाहिए।

(v) यदि दो दर्पणों के बीच का कोण θ हो तो उनके बीच रखी किसी वस्तु के 360/θ प्रतिबिम्ब प्राप्त होते हैं। 360/θ के सम होने पर कुल प्रतिबिम्ब की संख्या $\frac{360}{\theta} - 1$ के बराबर होता है।

समतल दर्पण के उपयोग

(i) श्रृंगार दर्पण (Dressing mirror) के रूप में।

(ii) पनडुब्बियों के बाहर की वस्तु को देखने के लिए परिदर्शी (Periscope) के रूप में।

(iiii) बहुदर्शी (Kaliedoscope) में।

गोलीय दर्पण (Spherical mirror)

- यह दर्पण किसी खोखले शीशे के गोले का भाग होता है।
- गोलीय दर्पण में किसी वस्तु के प्रतिबिम्ब की स्थिति एवं प्रकृति वस्तु का दर्पण से दूरी पर निर्भर करता है।
- इसे अवतल (Concave) तथा उत्तल (Convex) में विभाजित किया जाता है।
- इस दर्पण का एक तल उभरा तथा एक तल धँसा होता है। यदि उभरे भाग की कलई की जाती है, तो इसे अवतल दर्पण तथा धँसे भाग की कलई करने पर उत्तल दर्पण कहते हैं।

अवतल दर्पण (Concave mirror)

- यदि वस्तु का प्रतिबिम्ब कभी उल्टा व छोटा, कभी उल्टा व बड़ा तथा वस्तु को दर्पण के काफी पास लाने पर सीधा और वस्तु से बड़ा बने तो यह अवतल दर्पण होता है।
- इसमें उभरे भाग की कलई की जाती है।
- इस दर्पण के ध्रुव और फोकस के बीच रखी वस्तु का प्रतिबिम्ब काल्पनिक, वस्तु के सापेक्ष सीधा तथा बड़ा बनता है।

उपयोग :

(i) शेविंग मिरर के रूप में (चेहरे को फोकस एवं ध्रुव के बीच में रखा जाता है)।

(ii) सर्चलाइट तथा गाड़ियों के हेडलाइट में।

(iii) आँख, कान एवं गला (ENT) के डॉक्टर के द्वारा प्रयुक्त उपकरण में।

(iv) सोलर कुकर के परावर्तन में।

उत्तल दर्पण (Convex mirror)

- इसमें धँसे भाग की कलई की जाती है।
- प्रत्येक स्थिति में वस्तु का प्रतिबिंब दर्पण के पीछे, सीधा, छोटा एवं आभासी बनता है।

उपयोग :

- गाड़ियों के पार्श्व दर्पण (Side mirror) के रूप में।
- गलियों को प्रकाशित करने वाला स्ट्रीट लाइट का परावर्तक भी उत्तल दर्पण की भांति व्यवहार करता है।
- **आवर्धन** (Magnification) : प्रतिबिंब की लम्बाई तथा वस्तु की लम्बाई के बीच का अनुपात।

(3) **अपवर्तन** (Refraction)

- यह प्रकाश किरणों की वह विशेषता है, जिसके कारण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाने पर वे अपने मूल पथ से विचलित हो जाती हैं।
- प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाने पर अभिलम्ब से दूर तथा विरल से सघन में जाने पर अभिलम्ब की ओर झुक जाती हैं।
- पहले माध्यम तथा दूसरे माध्यम के अन्तरापृष्ठ (Inter face) पर गिरने वाली किरण को आपतित किरण तथा दूसरे माध्यम में जाने पर विचलित किरण को अपवर्तित किरण (Refracted ray) कहते हैं।
- स्नेल के अपवर्तन नियम : (i) आपतित किरण, अपवर्तित किरण एवं अभिलम्ब तीनों एक ही तल में स्थित होते हैं तथा (ii) किन्हीं दो माध्यमों तथा एक ही रंग के प्रकाश के लिए अपतन कोण i की ज्या (sin) तथा अपवर्तन कोण r की ज्या (sin) का अनुपात एक नियतांक (Constant) होता है, जिसे दूसरे माध्यम का पहले माध्यम की अपेक्षा अपवर्तनांक (μ) कहते हैं। अर्थात् अपवर्तनांक (μ) = sin i/sin r ।

अपवर्तन के कारण घटने वाली कुछ घटनाएँ

(i) किसी जल भरे तालाब के तल का वास्तविक गहराई से कम गहरा दिखना।

(ii) पानी में तिरछी डाली गई छड़ी का टेढ़ा दिखाई देना।

(iii) तारों का वास्तविक ऊंचाई से कम ऊंचा दिखाई देना।

(iv) सूर्योदय तथा सूर्यास्त के वास्तविक समय के दो मिनट पहले तथा बाद तक सूर्य का दिखाई देना।

(v) तारों का टिमटिमाना।

अपवर्तनांक (Refractive Index)

- किसी माध्यम का दूसरे माध्यम के सापेक्ष विरलता या सघनता का द्योतक है।
- किसी माध्यम का अपवर्तनांक निर्वात में प्रकाश का वेग तथा उस माध्यम में प्रकाश के वेग का अनुपात होता है।
- चूंकि निर्वात् में प्रकाश का वेग महत्तम होता है, इसलिए सभी माध्यमों का अपवर्तनांक 1 से अधिक होता है।
- जिस माध्यम का अपवर्त्तनांक जितना अधिक होगा वह उतना ही अधिक घना (Dense) होगा तथा उसमें प्रकाश का वेग उतना ही कम होगा।
- श्वेत प्रकाश के सात रंगों में बैंगनी रंग का अपवर्तनांक सर्वाधिक तथा लाल रंग का न्यूनाधिक होता है।
- कुछ माध्यमों के अपवर्तनांक निम्नलिखित हैं—

माध्यम (Medium)	**अपवर्तनांक** (Refractive Index)
वायु	1.0003
बर्फ	1.31
जल	1.33
मिट्टी का तेल	1.44
तारपीन का तेल	1.47
क्राउन काँच	1.52
कार्बन डाइऑक्साइड	1.63
हीरा	2.42

लेन्स (Lens)

- दो गोलीय या एक गोलीय एवं एक समतल सतह से शीशे के बने प्रकाशिक यंत्र (Optical instrument) को लेंस कहते हैं।
- दो गोलीय सतहों वाले लेन्स को अवतल (Concave) तथा उत्तल (Convex) में वर्गीकृत किया जाता है।
- अवतल तथा उत्तल लेन्स में दो वक्रता केन्द्र तथा दो फोकस होते हैं।
- लेन्सों की आपतित किरणों को मोड़ने की क्षमता को उसकी शक्ति कहते हैं। लेन्स की शक्ति लेन्स के फोकस के व्युत्क्रम के बराबर होता है (P = 1/f) लेन्स की शक्ति का मात्रक डाइऑप्टर (Di-

opter) होता है, जिसे D द्वारा सूचित किया जाता है।

- दो लेन्सों को आपस में जोड़ देने पर परिणामी लेन्स की क्षमता दोनों की शक्ति के योग के बराबर होता है। ($P = P_1 + P_2$)।
- समान फोकस दूरी वाले एक अवतल एवं एक उतल लेन्स को जोड़ने पर उसकी शक्ति शून्य तथा फोकस दूरी अनन्त हो जाती है।

उत्तल लेन्स (Convex Lens)

- इसके दोनों सतह उभरे होते हैं।
- शीर्ष का भाग संकरा (narrow) तथा बीच का भाग चौड़ा होता है।
- इसका प्रधान फोकस धनात्मक होता है। अतः इसकी क्षमता भी धनात्मक होती है।
- इसमें किसी वस्तु की प्रतिबिम्ब की स्थिति एवं प्रकृति वैसी ही होती है जैसे अवतल दर्पण में होता है।

  उपयोग : कैमरा, सूक्ष्मदर्शी, दूरदर्शी तथा दूर-दृष्टि दोष वाले व्यक्ति के चश्मे में।

कैमरा (Camera)

- इसमें एक या एक से अधिक उत्तल लेन्स का उपयोग किया जाता है।
- अंकीय कैमरों (Digital Cameras) को छोड़कर सभी कैमरों में सेल्यूलाइड या किसी अन्य बहुलक के फिल्म का उपयोग किया जाता है।
- फिल्म के ऊपर सिल्वर-ब्रोमाइड (AgBr) का लेप चढ़ा रहता है जो प्रकाश के प्रति संवेदनशील होता है।
- फिल्म को निकाल कर उसे डेवलप किया जाता है। इसे डेवलप करने के लिए मिटॉल का प्रयोग किया जाता है, जबकि हाइपो का प्रयोग फिक्सर के रूप में किया जाता है।

सूक्ष्मदर्शी (Microscope)

- इस यंत्र का उपयोग सूक्ष्म पदार्थों को देखने में किया जाता है।
- यह सरल (Simple) तथा संयुक्त (Compound) दो प्रकार का होता है।
- **सरल सूक्ष्मदर्शी** में सिर्फ एक छोटे द्वारक एवं छोटे फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स का उपयोग करते हैं।
- **संयुक्त सूक्ष्मदर्शी** में दो उत्तल लेन्सों का प्रयोग होता है। वस्तु के पास रखी लेन्स को अभिदृश्यक (Objective) तथा अंतिम प्रतिबिम्ब देखने के लिए प्रयुक्त लेन्स को नेत्रिका (Eye piece) कहते हैं।
- नेत्रिका की अपेक्षा अभिदृश्यक का द्वारक एवं फोकस दूरी छोटा होता है।
- संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता (m) = अभिदृश्यक लेंस की आवर्धन क्षमता (m_o) × नेत्रिका लेंस की आवर्धन क्षमता (m_e)।

दूरदर्शी (Telescope)

- इस यंत्र का उपयोग दूर स्थित बड़ी वस्तुओं को देखने में किया जाता है।
- यह खगोलीय (Astronomical), गैलीलियन तथा पार्थिव (Terrestrial) प्रकार का होता है।
- खगोलीय दूरदर्शी में दो उत्तल लेन्स, जबकि पार्थिव में तीन उत्तल लेन्स का प्रयोग किया जाता है।
- गैलीलियन दूरबीन में एक उत्तल तथा एक अवतल लेंस का प्रयोग होता है।
- खगोलीय दूरदर्शी के द्वारा खगोलीय पिण्डों का अवलोकन किया जाता है, जबकि पार्थिव दूरदर्शी से पृथ्वी पर स्थित दूर की वस्तुओं को देखा जाता है।
- खगोलीय दूरदर्शी में वस्तु का बड़ा एवं उल्टा प्रतिबिम्ब बनता है, जबकि पार्थिव में यह सीधा एवं बड़ा बनता है।
- दोनों ही दूरदर्शियों के अभिदृश्यक नेत्रिका की अपेक्षा बड़े द्वारक (Aperture) तथा फोकस दूरी वाले होते हैं।

अवतल लेन्स (Concave Lens)

- इसका दोनों भाग धँसा होता है।
- इसमें बनने वाले प्रतिबिम्ब की स्थिति एवं प्रकृति उत्तल दर्पण की तरह होती है।
- इसकी फोकस दूरी ऋणात्मक (Negative) होती है। अतः इसकी क्षमता भी ऋणात्मक होती है।

  उपयोग : गैलीलियो दूरदर्शी के नेत्रिका तथा निकट दृष्टि दोष वाले व्यक्ति के चश्मे में।

(4) **पूर्ण आन्तरिक परावर्तन** (Total Internal Reflection)

- प्रकाश की किरणों का सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाने तथा आपतन कोण का मान क्रांतिक कोण (Critical angle) से बड़ा होने पर प्रकाश की किरणों का उसी माध्यम में परावर्तित होने की घटना को पूर्ण आन्तरिक परावर्तन कहते हैं।
- क्रांतिक कोण वह आपतन का कोण होता है, जिसके लिए अपवर्तन के कोण का मान 90° होता है।
- पूर्ण आन्तरिक परावर्तन की दो आवश्यक शर्तें—

  (i) प्रकाश की किरणों को सघन से विरल माध्यम में जाना चाहिए।

  (ii) आपतन कोण का मान क्रांतिक कोण से अधिक होना चाहिए।
- पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के कारण घटने वाली कुछ घटनाएं एवं अनुप्रयोग (Applications)—

  (i) **मृग मरीचिका** (Mirage) का बनाना : गर्मी के दिनों में रेगिस्तान में पेड़ की उल्टी छाया को हिलते देख जल का भ्रम होना।

  (ii) **उत्र मरीचिका** (Looming) का बनना : बर्फीले क्षेत्रों में समुद्र की जहाजों का हवा में उल्टा लटके होने का भ्रम होना।

  (iii) हीरे का चमकना।

  (iv) प्रकाश तंतु (Fibre optics) से प्रकाश का संचरण।

प्रकाश तंतु के उपयोग :

(i) अंकीय (Digital) संकेतों के वहन में।

(ii) अन्तरदर्शी (Endoscope) में।

(iii) छोटे से चीरे की सहायता से शल्य-क्रिया में।

प्रकीर्णन (Scattering)

- जब माध्यम में धूल तथा अन्य पदार्थों के सूक्ष्म कण होते हैं, तो उस माध्यम से गुजरने पर प्रकाश विभिन्न दिशाओं में प्रसारित हो जाता है। इसे प्रकाश का प्रकीर्णन कहते हैं।
- लार्ड रैले के अनुसार, प्रकाश के विभिन्न रंगों का प्रकीर्णन उनके तरंगदैर्ध्य का व्युतक्रमानुपाती होता है।
- सूर्य के प्रकाश में बैगनी रंग का तरंगदैर्ध्य सबसे कम तथा प्रकीर्णन सबसे अधिक होता है। लाल रंग का तरंगदैर्ध्य सबसे अधिक तथा प्रकीर्णन सबसे कम होता है।
- प्रकीर्णन के अभाव में ही अंतरिक्ष तथा चन्द्रमा से आकाश काला दिखाई देता है।
- **प्रकीर्णन के कारण घटने वाली कुछ घटनाएँ**—

  (i) आकाश का नीला दिखाई देना।

  (ii) सूर्योदय एवं सूर्यास्त के समय आकाश का लाल दिखाई देना।

(iii) हरित गृह (Green house) का गर्म होना, इत्यादि।

- **प्रकाश का वर्ण विक्षेपण** (Dispersion of light) : सूर्य का प्रकाश जब प्रिज्म से होकर गुजरता है तो अपवर्तन के पश्चात् विभिन्न रंगों के प्रकाश में बंट जाता है। इस प्रकार प्राप्त रंगों के समूह को वर्ण क्रम (Spectrum) तथा इस क्रिया को वर्ण विक्षेपण कहते हैं।
- बैंगनी रंग का विक्षेपण सबसे अधिक व लाल रंग का विक्षेपण सबसे कम होता है।
- आधार से ऊपर की ओर रंगों का क्रम इस प्रकार होता है—बैगनी, जामुनी, नीला, हरा, पीला, नारंगी, लाल (Violet, Indigo, Blue, Green, Yellow, Orange, Red)।

इन्द्रधनुष (Rainbow) :

- इन्द्रधनुष में परावर्तन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन व अपवर्तन, तीनों का उदाहरण मिलता है। इंद्रधनुष का निर्माण वायुमंडल में उपस्थित वर्षा की छोटी बूंदों पर प्रकाश के पड़ने से होता है। इन्द्रधनुष के दो प्रकार होते हैं—प्राथमिक व द्वितीयक।

वस्तुओं के रंग (Colour of Subtances)

- वस्तु जिस रंग की दिखाई देती है वास्तव में वह उस रंग को परावर्तित करती है।
- यदि वस्तु श्वेत दिखाई देती है तो वह सभी रंगों का परावर्तन करती है, जबकि काली दिखने वाली वस्तु सभी रंगों का अवशोषण करती है।
- लाल गुलाब को हरे प्रकाश से देखने पर वह काला दिखाई देता है, क्योंकि लाल गुलाब हरे प्रकाश का अवशोषण कर लेता है तथा उसके परावर्तन के लिए कोई रंग शेष नहीं रहता है।
- लाल, नीला तथा हरे रंग को प्राथमिक रंग (Primary Colour) कहते हैं, क्योंकि इसका संयुक्त प्रभाव श्वेत (White) होता है।
- रंगीन टी. वी. में प्राथमिक रंग लाल, हरा तथा नीला का उपयोग किया जाता है।
- दो प्राथमिक रंगों के मिलने से बनने वाले रंग द्वितीयक रंग कहलाते हैं। जब दो रंग परस्पर मिलकर श्वेत रंग बनाते हैं तो उन्हें पूरक रंग कहा जाता है।
- मैजेंटा (लाल+नीला), पीकॉक ब्लू (हरा+नीला) तथा पीले रंग को सम्पूरक रंग कहते हैं, क्योंकि इसका संयुक्त प्रभाव भी श्वेत होता है।

मिश्रण से प्राप्त विभिन्न रंग

लाल + हरा = पीला	हरा + मैजेंटा = श्वेत
लाल + नीला = मैजेंटा	लाल + पीकॉक ब्लू = श्वेत
हरा + नीला = पीकॉक ब्लू (श्यान)	नीला + पीला = श्वेत

विभिन्न घटनाएँ	प्रकाश का गुण
तारों का टिमटिमाना एवं वास्तविक दूरी से अधिक दूरी दिखाई देना :	अपवर्तन
जल के तल पर पड़े सिक्के का अपने वास्तविक गहराई से ऊपर दिखना :	अपवर्तन
तिरछी छड़ी का पानी में मुड़ा दिखना :	अपवर्तन
मृग मरीचिका का बनना :	पूर्ण आंतरिक परावर्तन
हीरे का चमकना :	पूर्ण आंतरिक परावर्तन
प्रकाश तंतु का कार्य करना :	पूर्ण आंतरिक परावर्तन
आकाश का नीला दिखना :	प्रकीर्णन
सुबह-शाम को सूर्य का लाल दिखना :	प्रकीर्णन
पानी के बुलबुले का रंगीन दिखना :	व्यतिकरण
पानी के सतह पर मिट्टी का तेल डालने पर उसका रंगीन दिखना :	व्यतिकरण
सी.डी. (Compact disc) का रंगीन दिखना :	विवर्तन
इन्द्रधनुष का बनना (प्राथमिक) (प्राथमिक में लाल रंग बाहर तथा बैंगनी अन्दर रहता है) :	दो बार अपवर्तन तथा एक बार परावर्तन
इन्द्रधनुष का बनना (द्वितीयक) : (द्वितीयक में बैंगनी बाहर तथा लाल रंग अंदर रहता है) :	दो बार अपवर्तन तथा दो बार परावर्तन

महत्त्वपूर्ण प्रश्न-उत्तर और तथ्य

- त्रिविमीय (3 dimentional) चित्र किसके द्वारा लिया जाता है? **—होलोग्राफी**
- फोटोग्राफी में उपयोगी तत्व है **—सिल्वर ब्रोमाइड**
- फोटोग्राफी में प्रयोग होता है **—आक्जेलिक अम्ल**
- कार में दृश्यावलोकन के लिए किस प्रकार के शीशे का प्रयोग होता है? **—उत्तल दर्पण**
- जब दो समतल दर्पण के बीच कोई वस्तु रख दी जाती है, तो बनने वाले प्रतिबिम्बों की संख्या होती है **—अनन्त**
- अस्त होते समय सूर्य लाल दिखाई देता है **—प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण**
- धूप से बचने के लिए छाते का कौन सा रंग समायोजन उचित है? **—ऊपर सफेद, नीचे काला**
- खतरे के संकेतों के लिए लाल प्रकाश का प्रयोग किया जाता है, क्योंकि **—इसका प्रकीर्णन सबसे कम होता है**
- हीरा चमकदार दिखाई देता है **—सामूहिक आंतरिक परावर्तन के कारण**
- लेसर बीम का उपयोग होता है—**आंख की चिकित्सा में**
- प्रकाश का रंग निर्भर करता है **—ताप तथा परावर्तन (तरंग दैर्ध्य) पर**
- जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है, तो अपरिवर्तित रहता है **—आवृत्ति**
- मृगतृष्णा उदाहरण है **—पूर्ण आंतरिक परावर्तन का**
- दृश्य प्रकाश का तरंग दैर्ध्य प्रसार होता है **—250 से 850 नैनोमीटर**
- किस प्रकार के विकिरण में सर्वाधिक ऊर्जा होती है? **—इन्फ्रारेड (अवरक्त किरणें)**
- कौन सा काँच पराबैंगनी किरणों को विच्छेदित कर देता है? **—क्रुक्स काँच** (धूप के चश्में में प्रयुक्त)
- प्रकाश का कौन सा रंग पौधों द्वारा तीव्र अवशोषित कर लिया जाता है **—नीला और लाल (क्लोरोफिल द्वारा अवशोषित)**

- वायुमंडल में प्रकाश के विसरण का कारण है —**धूलकण**
- मरीचिका (mirage) का निर्माण होता है —**स्थलीय तापन और प्रकाश अपवर्तन से**

  (रेगिस्तान में स्थल के गर्म हो जाने से स्थलीय वायुमंडल में हवा के विभिन्न घनत्व की परतें बन जाती हैं। इन परतों से प्रकाश का क्रमिक अपवर्तन अंततः पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total internal Reflection) में बदल जाता है। फलतः रेगिस्तान में पानी का भ्रम होता है तथा वस्तुओं का उल्टा प्रतिबिंब दिखाई पड़ता है।)
- समुद्र नीला प्रतीत होता है —**प्रकाश के परावर्तन तथा जल के कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण**
- दूरदृष्टि दोष के निवारण के लिए काम में लेते हैं —**उत्तल लेंस**
- दाढ़ी बनाने के लिए काम में लेते हैं —**अवतल दर्पण**
- रंगीन टेलीविजन में प्रयुक्त तीन आधारभूत रंग होते हैं —**लाल, हरा व नीला (प्राथमिक रंग)**
- फोटोग्राफी प्लेट को विकसित करने में उपयोग होता है —**सिल्वर ब्रोमाइड का**
- एक आँख की अपेक्षा दो आँख का होना अधिक उपयुक्त है क्योंकि —**दो आंखों से दूरी व गहराई का एहसास होता है**
- त्रिआयाम में लेसर किरण की सहायता से छायाचित्र बनाने की विधि का नाम है —**होलोग्राफी**
- थर्मस बोतल की दीवारों पर परत लगायी जाती है —**रजत (Silver) की**
- पारसेक तारों संबंधी दूरी को मापने का मात्रक है। एक पारसेक बराबर है —**3.25 प्रकाश वर्ष**

  (प्रकाश वर्ष = प्रकाश द्वारा एक वर्ष में तय की गई दूरी।

  1 प्रकाश वर्ष = 9.46×10^{15} मीटर

  1 पारसेक = 3×10^{16} मीटर

  = 3.25 प्रकाश वर्ष)
- इन्द्रधनुष में रंगों का सही क्रम है—**बैंगनी, नीला, आसमानी, हरा, पीला, नारंगी तथा लाल**
- लाल, हरे तथा नीले प्रकाश का पुंज जब एक स्थान पर पड़ता है, तो प्रकाश का रंग हो जाता है —**सफेद**

  (लाल, हरे तथा नीले रंग को प्राथमिक रंग कहा जाता है)
- जब किसी दर्पण को कोण θ से घूर्णित किया जाता है, तो परावर्तित किरण का घूर्णन होगा — 2θ
- प्रकाश तंतु जिस सिद्धांत पर कार्य करता है, वह है —**पूर्ण आंतरिक परावर्तन**
- पानी में हवा का बुलबुला कार्य करता है —**अवतल लेंस की तरह**
- रेफ्रीजरेटर में खाद्य पदार्थों को ताजा रखने के लिए सुरक्षित तापमान है —**4^0C**
- निकट दृष्टि दोष को ठीक किया जा सकता है —**अवतल लेंस द्वारा**
- कार चलाते समय पीछे के यातायात को देखने के लिए प्रयोग करते हैं —**उत्तल दर्पण**
- आकाश नीला प्रतीत होता है क्योंकि —**वातावरण के वायु कण सूर्य की किरणें विकीर्णित करते हैं**

  (सूर्य की किरणों में कम तरंग दैर्ध्य वाली बैगनी और नीली किरणों का प्रकीर्णन धूल कणों के कारण सर्वाधिक होता है, अतः आकाश नीला दिखाई देता है)
- तीन मूल (प्राथमिक) रंग हैं —**नीला, हरा व लाल**
- दृश्य प्रकाश में किसका तरंग दैर्ध्य सबसे लंबा है? —**लाल रंग का**
- वास्तविक सूर्योदय से कुछ मिनट पूर्व ही सूर्य दिखाई देने लगता है—**प्रकाश का अपवर्तन (Refraction) के कारण**
- दूरदृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति को कठिनाई होती है —**पास की वस्तु देखने में**
- प्रकाश की गति है —**3×10^8 मी./से.**
- दो समतल दर्पण एक दूसरे से किसी कोण पर नत हैं। एक प्रकाश की किरण एक दर्पण से समानान्तर चल कर दो परावर्तन के बाद दूसरे दर्पण के समानान्तर हो जाती है। दर्पणों के बीच का कोण है —60^0
- पूर्ण सूर्य ग्रहण के दौरान सूर्य को सीधे देखने से आंखों को क्षति पहुंचाने वाला कारक है —**अल्ट्रावायलेट प्रकाश**

5. विद्युत (Electricity)

भौतिक शास्त्र के इस अध्याय खण्ड के अंतर्गत स्थिर विद्युतकी (Electrostatics) तथा विद्युत धारा (Current Electricity) के साथ ही विद्युत सेल (Electric Cell), विद्युत चालन (Electrical Conduction), चुम्बकीय प्रभाव (Magnetic Effect), रासायनिक प्रभाव (Chemical Effect), उष्मीय प्रभाव (Heating Effects), प्रत्यावर्ती धारा (Alternating Current-A.C.), विद्युत शक्ति संयंत्र (Electric Power Plant), घरेलू विद्युत (Domestic Power) आदि का अध्ययन करते हैं।

पिछले 15 वर्षों के SSC के प्रश्न पत्रों में ''विद्युत''

- कौन सी युक्ति द्वारा एकान्तर धारा की वोल्टता को कम या अधिक कर सकते हैं? —**ट्रांसफार्मर**
  (केंद्रीय अन्वेषण ब्यूरो (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 1998)
- शुष्क सेल में एनोड में क्या होता है? —**ग्रेफाइट**
  (सेक्शन ऑफीसर्स (ऑडिट) परीक्षा, 2001)
- अभ्रक विद्युत का कैसा चालक है? —**कुचालक**
  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)
- ठोस अवस्था में विद्युत धारा प्रवाहित करने वाला अधातु कौन सा है —**ग्रेफाइट**
  (C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2003)
- फोटो सेल में प्रकाश ऊर्जा को किस ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है? —**विद्युत ऊर्जा में**
  (सेक्शन ऑफीसर्स (ऑडिट) परीक्षा, 2008)
- प्रकाश विद्युत (Photo-electrnic) सेल बदलता है

—प्रकाश ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
(सेक्शन ऑफीसर्स (ऑडिट) परीक्षा, 2001)

- तड़ित चालक किससे बनता है? —**ताँबा**
(भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
- शुद्ध जल विद्युत का कुचालक होता है, क्योंकि वह —**स्वल्प आयनित होता है**
(भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
- विद्युत बल्ब का फिलामेंट किससे बना होता है? —**टंगस्टन**
(भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
- एम.सी.बी. जो लघु पथन के मामले में विद्युत की पूर्ति को काट देता हैं, काम करता है — **धारा के तापन प्रभाव पर**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- तन्तु प्रकार के प्रकाश बल्ब में प्रयोग की गई अधिकांश विद्युत शक्ति प्रकट होती है? — **दृश्य प्रकाश के रूप में**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- विद्युत का सुचालक नहीं होता है — **ग्रेफाइट**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- चालक का विद्युत प्रतिरोध किससे स्वतंत्र होता है? — **दाब**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- जब जर्मेनियम जाली में आर्सेनिक परमाणु डाले जाते हैं, तो वह क्या बन जाता है? — **बाह्य सेमीकण्डक्टर**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
- प्रत्यावर्ती धारा को दिष्ट धारा में किसके द्वारा बदला जाता है? — **रेक्टिफायर**
(केन्द्रीय सशस्त्र पुलिस बल (CAPF) परीक्षा, 2013)
- मोबाइल में प्रयुक्त होने वाली बैटरियां है —**द्वितीयक बैटरियां**
(स्टेनोग्राफर ग्रेड डी परीक्षा, 2013)
- ओम का नियम किसके बारे में सही है? — **चालक**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2)स्तर परीक्षा, 2013)
- धारा का वहन करते समय सुचालक कैसा होता है? — **ऋणात्मक आवेशित**
(संयुक्त स्नातक स्तरीय प्रा. परीक्षा, 2013)
- फैरड (Farad) किसका एकक (Unit) है? —**धारिता का**
(संयुक्त स्नातक स्तरीय प्रा. परीक्षा, 2013)
- डायनैमो इसे परिवर्तित करता है?— **यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत (इलेक्ट्रिकल) ऊर्जा से**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2015)
- एक फ्यूज की तार को इन लक्षणों के कारण पहचाना जाता है? — **उच्च प्रतिरोधकता तथा न्यूनतम गलनांक**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2015)

विशिष्ट तथ्य "विद्युत"

- विद्युत का अभिप्राय आवेश (Charge) से होता है।
- ब्रिटेन के वैज्ञानिक गिल्बर्ट (Gilbert) ने 1600 ई. में विद्युत शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग किया।

आवेश (Charge) :

- उदासीन परमाणु में इलेक्ट्रॉन योग या ह्रास पर आवेश प्राप्त होता है।
- किसी परमाणु में उत्पन्न आवेश की संख्या परमाणु के द्वारा ग्राह्य (Accepted) या त्याज्य (Donated) इलेक्ट्रॉनों के बराबर होता है।
- एक इलेक्ट्रान पर 1.6×10^{-19} कूलॉम का ऋणात्मक आवेश होता है।
- जब कोई परमाणु इलेक्ट्रॉन त्यागता है, तो उस पर धन आवेश (Positive charge) तथा इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने पर ऋण आवेश (Negative charge) पैदा होता है।
- समान आवेशों के मध्य प्रतिकर्षण (Repulsion), जबकि असमान आवेश में आकर्षण (Attraction) होता है।
- आवेश एक अदिश (Scalar) राशि है।
- आवेश का मात्रक कूलॉम (Coulomb) होता है।
  1 कूलाम = 6.25×10^{18} इलेक्ट्रान
- आवेश की जानकारी इलेक्ट्रोमीटर, वोल्टमीटर तथा बैलिस्टिक गैल्वेनोमीटर से लगाया जा सकता है।
- स्थिर आवेश के कारण केवल विद्युत क्षेत्र (Electric field), एक समान वेग से गतिशील आवेश के कारण केवल विद्युत और चुम्बकीय क्षेत्र तथा त्वरित आवेश के कारण विद्युत क्षेत्र, चुम्बकीय क्षेत्र एवं विकिरण उत्पन्न होते हैं।

कूलाम के नियम (Coulomb's Law)

- दो आवेशों के बीच लगने वाले आकर्षण या प्रतिकर्षण बल की गणना कूलाम नियम के आधार पर की जाती है।
- यह बल दोनों आवेशों के परिमाण, उनके बीच की दूरी तथा बीच के माध्यम की प्रकृति पर निर्भर करता है।
- कूलाम के अनुसार, दो आवेशों के बीच आकर्षण या प्रतिकर्षण बल- (i) आवेशों के गुणनफल का समानुपाती होता है। (ii) आवेशों के बीच की दूरी के वर्ग का व्युत्क्रमानुपाती होता है।
- यदि एकांक आवेशों को 1 मी. की दूरी पर रखा जाय तो दोनों के बीच लगने वाला बल 9×10^{9} N होता है।

आवेश (Charge)

- आवेश : एक अदिश राशि है।
- स्थिर आवेश : विद्युत क्षेत्र पैदा होता है।
- एक समान गतिशील आवेश : विद्युत क्षेत्र + चुम्बकीय क्षेत्र।
- त्वरित आवेश : विद्युत क्षेत्र + चुम्बकीय क्षेत्र + विकिरण।
- आवेश मापने के उपकरण : इलेक्ट्रोमीटर; वोल्टमीटर।

विद्युत धारा (Electric Current) :

- आवेश के प्रवाह को विद्युत धारा कहते हैं।
- विद्युत धारा का मात्रक एम्पियर (A) होता है।
- विद्युत धारा की माप अमीटर (Ammeter) नामक यंत्र से की जाती है।
- एक आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य होना चाहिए।
- यदि किसी चालक से t समय में Q कूलॉम का आवेश प्रवाहित होता हो तो, विद्युत धारा (I) = Q/t.

- यदि किसी चालक के अनुप्रस्थ क्षेत्रफल से एक सेकण्ड में एक कूलाम का आवेश गुजरता है तो 1 एम्पीयर की धारा प्रवाहित होती है।

विभव (Potential) :

- किसी विद्युत क्षेत्र में अनन्त से इकाई धन आवेश को किसी बिन्दु तक लाने में जो कार्य किया जाता है, उसे उस बिन्दु पर विभव कहते हैं।
- इसका मात्रक वोल्ट (V) होता है।
- इसे वोल्टमीटर या गैल्वनोमीटर से मापा जाता है।
- एक आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अनन्त होना चाहिए।
- विद्युत धारा के प्रवाह के लिए दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर (Potential difference) आवश्यक है।

ओम का नियम (Ohm's law) :

- ओम के नियम के अनुसार, ''नियत ताप पर किसी चालक में प्रवाहित होने वाली धारा चालक के सिरों के बीच विभवांतर के समानुपाती होता है।''

  अर्थात्, विभवान्तर (V) α विद्युत धारा (I) ;

  या $V = RI$ जहाँ R एक नियतांक (Constant) है जिसे चालक का प्रतिरोध (Resistance) कहते हैं।
- ओम का नियम प्रकृति का नियम नहीं है, क्योंकि सभी चालक इसका अनुसरण नहीं करते हैं।
- जो चालक ओम के नियम का पालन नहीं करते, उन्हें अनओमीय प्रतिरोध (Non-ohmic resistance) कहते हैं।

प्रतिरोध (Resistance) :

- चालक के अणुओं/परमाणुओं/आयनों के द्वारा प्रवाहित विद्युत धारा का जो विरोध किया जाता है, उसे प्रतिरोध कहते हैं।
- इसका मात्रक ओम (Ω) होता है।
- इसे ह्वीट स्टोन सेतु (Wheat stone bridge) तथा पोस्ट ऑफिस बॉक्स से मापा जाता है।

चालक का प्रतिरोध

- चालक की लम्बाई बढ़ने पर : बढ़ता है।
- चालक का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल बढ़ने पर : घटता है।
- धातुओं एवं मिश्रधातुओं का तापमान बढ़ने पर : बढ़ता है।
- अर्द्धचालकों का तापमान बढ़ने पर : घटता है।
- विद्युत अपघट्यों के तापमान बढ़ने पर : घटता है।
- चालकों को श्रेणी क्रम में जोड़ने पर : बढ़ता है।
- चालकों को समानान्तर क्रम में जोड़ने पर : घटता है।

- किसी चालक का प्रतिरोध (R), चालक की लम्बाई (l) के समानुपाती तथा उसके अनुप्रस्थ क्षेत्रफल (Area of Cross Section) (A) का व्युत्क्रमानुपाती होता है।

  प्रतिरोध (R) α l

  $R \alpha \; l/A$

  $R = \rho \; l/A$

  जहाँ ρ एक नियतांक (Constant) है, जिसे चालक की प्रतिरोधकता (Resistivity) कहते हैं।
- धातु वाले चालकों के तापमान बढ़ने पर उसका प्रतिरोध बढ़ता है, जबकि अर्द्धचालकों एवं विद्युत अपघट्यों के तापमान बढ़ने पर प्रतिरोध घट जाता है।
- यदि दो या दो से अधिक चालकों को सीधे सिरा से सिरा (End to End) जोड़ा जाता है, तो उसे श्रेणी क्रम जोड़ (Series Connection) कहते हैं।
- दो या दो से अधिक चालकों के सिरों को एक ही संयुक्त बिन्दु पर जोड़ते हैं, तो ऐसे जोड़ को समानान्तर जोड़ (ईंत्तत ण्दहहाम्ूदह) कहते हैं।
- हमारे घर के विद्युत-उपकरण समानान्तर क्रम में जुड़े होते हैं।
- अत्यन्त ही कम प्रतिरोध वाले तार को शंट (Shunt) कहते हैं।
- शंट को समानान्तर क्रम में जोड़ते हैं। यह उच्च धारा से धारा मापी की रक्षा करता है।

प्रतिरोधकता (Resistivity) :

- यह एक नियतांक (Constant) है।
- इसका मान चालक के पदार्थ की प्रकृति तथा उसकी भौतिक अवस्थाओं (Physical Condition) पर निर्भर करता है।
- इसका मात्रक ओम-मीटर (Ω - m) होता है।
- प्रतिरोध के व्युत्क्रम को चालकता कहते हैं। इसका मात्रक म्हो (Mho) है, जिसे सीमेन (Siemen) भी कहते हैं।
- विशिष्ट प्रतिरोध या प्रतिरोधकता के व्युत्क्रम को विशिष्ट चालकता कहते हैं। इसका मात्रक ओम $^{-1}$ मीटर $^{-1}$ है।
- जिस चालक की प्रतिरोधकता अधिक होती है उसकी चालकता (Conductivity) कम होती है।
- चाँदी की चालकता सर्वाधिक होती है, अतः उसकी प्रतिरोधकता सबसे कम होती है।
- **कुछ चालकों की प्रतिरोधकताएँ निम्नलिखित हैं—**

पदार्थ	प्रतिरोधकता (Ω - m)	पदार्थ	प्रतिरोधकता (Ω - m)
चाँदी	1.6×10^{-8}	मानव शरीर	1×10^{4}
ताँबा	1.7×10^{-8}	शुद्ध जल	2.5×10^{5}
एल्युमिनियम	2.7×10^{-8}	काँच	10^{10} से 10^{14}
लोहा	10×10^{-8}	कठोर रबर	10^{13} से 10^{16}
निक्रोम	100×10^{-8}	नमक	10^{14}
कार्बन	3.5×10^{-5}	पिघला क्वाट्र्ज	10^{16}

विद्युत ऊर्जा (Electric Energy) :

- किसी चालक से विद्युत धारा प्रवाहित करने पर उसमें उत्पन्न ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा कहते हैं।

  विद्युत ऊर्जा के कारण उत्पन्न ऊष्मा $(H) = i^2 Rt$

  जहाँ i— विद्युत धारा

  R—प्रतिरोध

  तथा t—समय है।

विद्युत शक्ति (Electric Power) :

- प्रति एकांक समय में व्यय विद्युत ऊर्जा को विद्युत शक्ति कहते हैं।
- इसका S.I. मात्रक वाट होता है। इसके बड़े मात्रक किलोवाट (10^{3} वाट) तथा मेगावाट (10^{6} वाट) होते हैं।
- प्रति घण्टे एक किलोवाट उर्जा उपभोग को एक किलोवाट घंटा या एक यूनिट कहते हैं।
- यूनिट (UNIT), बोर्ड ऑफ ट्रेड यूनिट (Board of Trade Unit, BOTU) का संक्षिप्त रूप होता है।

परिणामित्र (Transformer) :

- यह अन्योन्य प्रेरण (Mutual induction) के सिद्धान्त पर कार्य करता है।
- इसके आविष्कार का श्रेय फैराडे को दिया जाता है।
- इसमें प्राथमिक (Primary) एवं द्वितीयक (Secondry) दो प्रकार की कुंडलियाँ होती हैं।
- इसके द्वारा विद्युत वाहक बल्ब (Electro Motive Force) में परिवर्तन किया जाता है।
- ऐसे ट्रांसफार्मर जिसमें उच्च विभव का निम्न विभव में परिवर्तन किया जाता है, उसे अपचायी ट्रांसफॉर्मर (Stepdown Transformer) कहते हैं।
- निम्न विभव को उच्च विभव में परिवर्तित करने वाले ट्रांसफार्मर को उपचायी ट्रांसफार्मर (Step-up transformer) कहते हैं।
- इसके द्वारा सिर्फ प्रत्यावर्ती धारा (Alternating Current) के विभव में परिवर्तन किया जाता है।
- प्रत्यावर्ती धारा (A C) एवं दिष्ट धारा (DC) में अन्तर—

प्रत्यावर्ती धारा (AC) (Alternating Current)	**दिष्ट धारा (DC)** (Direct Current)
एक निश्चित समयान्तराल में धारा के परिमाण एवं दिशा में परिवर्तन	धारा के परिणाम एवं दिशा में में कोई परिवर्तन नहीं।
ट्रांसफॉर्मर की सहायता से विभव में परिवर्तन	विभव के मान में परिवर्तन नहीं किया जा सकता।
चोक कुण्डली (Choke Coil) की सहायता से धारा नियंत्रण उपयोग।	धारा नियंत्रण के लिए धारा नियंत्रक (Rehostate) का
घर के अधिकांश उपकरण इसी से संचालित होते हैं	बैटरी को आवेशित (Charge) करने तथा विद्युत अपघटन (Electrolysis) सिर्फ इसी के द्वारा संभव।

- प्रत्यावर्ती धारा को दिष्ट धारा में बदलने के लिए दिष्टकारी (Rectifier) का प्रयोग किया जाता है, जबकि दिष्ट धारा को प्रत्यावर्ती धारा में बदलने के लिए इनवर्टर (Inverter) का उपयोग किया जाता है।

घरों में विद्युत की आपूर्ति

(Domestic Supply of Electricity)

- विद्युत गृहों (Power Houses) में विद्युत का उत्पादन सामान्यतः 11000 वोल्ट पर किया जाता है।
- विद्युत गृह के पास इस विभव को सामान्यतः बारह गुणा बढ़ा दिया जाता है ऐसा हस्तान्तरण क्षति (Transmission Loss) को कम करने के लिए किया जाता है।
- यह धारा प्रत्यावर्ती धारा होती है।
- मुहल्ले में स्थित ट्रांसफॉर्मर की सहायता से कई मध्यवर्ती स्थानों पर घटाये गये विद्युत विभव को 220 वोल्ट में परिवर्तित कर घरों में विद्युत की आपूर्ति की जाती है।
- घर में विद्युत के उपयोग के लिए दो मुख्य तार—15A तथा 5A का प्रयोग किया जाता है।
- 15 A के तार से घर के बड़े उपकरण (हीटर, रेफ्रिजरेटर) जोड़े जाते हैं।
- 5 A के तार से छोटे उपकरणों को जोड़ा जाता है।
- घर के विद्युत उपकरणों को समानान्तर क्रम में जोड़ा जाता है।
- मुख्य तार के अतिरिक्त दो और भी तारों का प्रयोग किया जाता है, जिन्हें उदासीन (Neutral) तथा आधारशिरा (Earth Terminal) कहा जाता है।
- सॉकेट के तीन पिनों में सबसे लम्बा पिन आधारशिरा (Earth Terminal) से जुड़ा रहता है।
- भारत में जिस विद्युत की आपूर्ति की जाती है उसकी आवृत्ति (Frequency) 50Hz होती है।

फ्यूज (Fuse) :

- फ्यूज चालक परिपथ में लगी एक सुरक्षा युक्ति (Safety device) होती है।
- लघुपथन (Short Circuiting) या अतिभार (Over-loading) की स्थिति में यह विद्युत उपकरणों की सुरक्षा करता है।
- इसका निर्माण उन मिश्रधातुओं से किया जाता है, जो विद्युत परिपथ के तापमान के एक सीमा से अधिक बढ़ जाने पर पिघल जाते हैं।
- यदि फ्यूज को टिन, सीसा तथा विस्मथ के मिश्रण से निर्मित किया जाता है तो इसका गलनांक 40^0C होता है।
- कुछ फ्यूज उनके संघटक धातु तथा उनके गलनांक निम्नलिखित हैं—

प्रकार	**संघटक धातु**	**गलनांक**
रोज मेटल	टिन+सीसा+विस्मथ	40^0C
वुड मेटल	टिन+सीसा+विस्मथ+कैडमियम	65^0C
न्यूटन मेटल	टिन+सीसा+विस्मथ (धातुओं की प्रतिशत मात्रा रोज मेटल से भिन्न)	95^0C

विद्युत धारा के प्रभाव :

- विद्युत धारा के प्रभाव को निम्नलिखित चार वर्गों में वर्गीकृत किया गया है—

  (1) ऊष्मीय प्रभाव
  (2) प्रकाशीय प्रभाव
  (3) चुम्बकीय प्राभाव
  (4) रासायनिक प्रभाव

(1) उष्मीय प्रभाव (Heating Effect)

- चालक में विद्युत धारा के प्रवाह में प्रतिरोध के कारण ऊष्मा उत्पन्न होती है।
- किसी R प्रतिरोध वाले चालक में i एम्पियर की विद्युत धारा t समय तक प्रवाहित करने पर,

  उत्पन्न ऊष्मा (H) = i^2 Rt जूल होता है।
- विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव का उपयोग घरेलू उपकरणों जैसे, विद्युत ऊष्मक (Electric Heater) विद्युत प्रेस (Electric Press), ऊष्मा संवहक (Heat Convector) इत्यादि में किया जाता है।
- इन उपकरणों का तापमान 800^0C से 1000^0C के मध्य होता है।
- उच्च तापमान प्राप्त करने के लिए इन उपकरणों में उच्च प्रतिरोधकता वाले मिश्रधातु के तारों का प्रयोग किया जाता है।
- सामान्यतः नाइक्रोम (निकिल एवं क्रोमियम का मिश्रधातु) के तार का प्रयोग किया जाता है। कुछ स्थानों पर मैगनीन (तांबा, मैगनीज तथा निकिल का मिश्रधातु) का भी प्रयोग किया जाता है।

ऊष्मीय विद्युत प्रभाव (Thermo Electric Effect)

- ऊष्मा की सहायता से किसी चालक में विद्युत का उत्पादन धारा का ऊष्मीय-विद्युत प्रभाव कहलाता है।
- इस प्रभाव में तीन संबंधित प्रभावों का अध्ययन किया जाता है। इन प्रभावों को सिबेक प्रभाव, पेल्टियर प्रभाव तथा थॉमसन प्रभाव के नाम से जाना जाता है।

विद्युत ऊष्मीय प्रभाव

- सिबेक प्रभाव : दो धातु के जंक्शन को गर्म करने पर विद्युत धारा का प्रवाह।
- पेल्टियर प्रभाव : दो चालक जंक्शन से विद्युत प्रवाहित होने पर ऊष्मा का उत्सर्जन या अवशोषण।
- थॉमसन प्रभाव : असमान गर्म धातु से विद्युत धारा प्रवाह से ऊष्मा का उत्सर्जन या अवशोषण।

सिबेक प्रभाव (Seebeck effect)

- इस प्रभाव की खोज जर्मनी के वैज्ञानिक सिबेक के द्वारा 1921 में की गई।
- सिबेक ने अपने प्रभाव को समझाने के लिए भिन्न-भिन्न धातुओं के जोड़े बनाए। जोड़ों के तापों में अंतर रहने पर धातु के तारों से होकर विद्युत धारा प्रवाहित होने लगती है। इस प्रभाव को सिबेक प्रभाव तथा इस प्रकार बहने वाली धारा को ऊष्मा विद्युत धारा कहते हैं।
- यदि ऐन्टीमनी (Sb) एवं विस्मथ (Bi) को जोड़ा जाता है, तो धारा की दिशा ऐन्टीमनी से विस्मथ की ओर होती है, जबकि ताँबे एवं लोहे के युग्म में धारा की दिशा ताँबे से लोहे की ओर होती है।
- इस प्रभाव का उपयोग तापयुग्म तापमापी (Thermo Couple Thermometre) तथा विकिरण मापने के लिए थर्मोपाइल (Thermopile) के निर्माण में किया जाता है।

पेल्टियर प्रभाव (Peltier Effect)

- इस प्रभाव की खोज फ्रांस के वैज्ञानिक पेल्टियर के द्वारा 1834 ई. में की गई।
- यह प्रभाव सिबेक प्रभाव का उल्टा होता है।
- इस प्रभाव के अनुसार, दो धातु तारों को जोड़कर जब विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है, तो जंक्शन पर या तो ऊष्मा का उत्पादन होता है या अवशोषण।
- इस प्रभाव का उपयोग ऊष्मीय-विद्युत प्रशीतक (Thermo-electric Refrigerator) बनाने में किया जाता है।

थॉमसन प्रभाव (Thompson Effect)

- इस प्रभाव की खोज थॉमसन या लार्ड केल्विन के द्वारा की गई।
- इस प्रभाव के अनुसार, जब किसी असमान गर्म धातु के चालक से विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है, तो चालक में या तो ऊष्मा का अवशोषण या उत्सर्जन होता है।
- थॉमसन प्रभाव सिर्फ एक चालक से सम्बद्ध होता है।

(2) प्रकाशीय प्रभाव (Lighting Effect)

- चालक से विद्युत धारा प्रवाहित करने पर उत्तेजित इलेक्ट्रानों के उच्च ऊर्जा कक्षा से निम्न उर्जा कक्षा में लौटने पर प्रकाश के रूप में उत्सर्जित ऊर्जा को विद्युत का प्रकाशीय प्रभाव कहते हैं। इसका उपयोग तापदीप्त बल्ब, प्रतिदीप्त नली, संयुक्त प्रतिदीप्त तथा लेजर में किया जाता है।

तापदीप्त बल्ब (Incandescent Bulb)

- सामान्य प्रकार के विद्युत बल्बों को तापदीप्त बल्ब कहते हैं।
- इसका तापमान 1500^{0}C से 2700^{0}C तक होता है।
- बल्ब के अंदर नाइट्रोजन तथा आर्गन जैसी अक्रिय गैस (Inert gas) भरी जाती हैं, जिससे बल्ब के तंतु का वाष्पन रोका जा सके।
- तन्तु के रूप में टंगस्टन का प्रयोग किया जाता है, जिसका गलनांक 3380^{0}C होता है।
- 90% उष्मा तथा 10% प्रकाश प्राप्त होता है।

प्रतिदीप्त नली (Fluorescent Tube)

- काँच की एक बेलनाकार खोखली नली होती है, जिसमें दोनों छोरों पर इलेक्ट्रोड होते हैं।
- इलेक्ट्रोडों पर बेरियम ऑक्साइड की लेप चढ़ाई जाती है, ताकि विद्युत धारा के प्रवाह से इलेक्ट्रोडों से अधिक इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन हो सके।
- नली के अन्दर निम्न दाब पर गैस भरी जाती है, जिसके परमाणु इलेक्ट्रॉनों द्वारा उत्तेजित होकर पराबैंगनी किरणें (Ultraviolet Rays) छोड़ते हैं।
- नली की दीवारों पर फॉस्फोरस नामक प्रतिदीप्त पदार्थ का लेप चढ़ा रहता है, जो पराबैंगनी किरणों का अवशोषण कर दृश्य प्रकाश छोड़ते हैं।
- नली में श्वेत प्रकाश प्राप्त करने के लिए पारा तथा ऑर्गन, पीला प्रकाश के लिए सोडियम तथा नारंगी प्रकाश के लिए निऑन का उपयोग किया जाता है।
- निऑन का उपयोग विज्ञापन के ट्यूबों में भी होता है।
- इस नली में उत्पन्न ऊर्जा का 70% ऊष्मा के रूप में तथा 30% प्रकाश के रूप में प्राप्त होता है।

संयुक्त प्रतिदीप्त दीप (Compact Fluorescent Lamp) या सी.एफ.एल. (CFL)

- यह लैम्प भी प्रतिदीप्त नली के सिद्धांत पर कार्य करता है।
- इसमें प्रकाश विकीर्णक डायोड (Light Emitting Diode) का प्रयोग किया जाता है।
- इससे निकलने वाले प्रकाश का रंग फॉस्फोरस के प्रकार पर निर्भर करता है।

लेजर (LASER)

- LASER "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" (उत्प्रेरित उत्सर्जन से प्रकाश किरणों का प्रवर्द्धन) का संक्षिप्ताक्षर होता है।
- इसका आविष्कार अमेरिका के वैज्ञानिक थियोडर साइमन ने 1960 ई. में किया।
- पहला निर्मित लेजर रूबी क्रिस्टल लेजर था, जिससे लाल रंग की किरणें पैदा की गईं।
- इसमें कला सम्बद्ध (Coherent) एवं एकवर्णी (Mono-chromatic) प्रकाश प्राप्त होता है।
- उपयोग : आँखों की शल्य-क्रिया, प्रकाश तंतु द्वारा दूरसंचार के संकेतों का प्रेषण, धातुओं के वेल्डिंग, नाभिकीय संलयन, होलोग्राफी, सी.डी. में आँकड़ों की रिकार्डिंग एवं उसका पठन इत्यादि में इसका उपयोग किया जाता है।

(3) चुम्बकीय प्रभाव (Magnetic Effect)

- किसी चालक से विद्युत धारा प्रवाहित करने पर उसके चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र पैदा हो जाता है।
- विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव का उपयोग विद्युत चुम्बक बनाने में किया जाता है।
- यदि किसी चालक कुण्डली में लोहे की छड़ रखकर विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है, तो वह विद्युत-चुम्बक में परिवर्तित हो जाती है।
- कच्चे लोहे के प्रयोग से अस्थायी चुम्बक तथा इस्पात के प्रयोग से स्थायी चुम्बक बनाया जाता है।
- उच्चकोटि के विद्युत चुम्बक बनाने में एलनिको (Alnico) तथा निपरमैग (Nipermag) नामक इस्पात (Steel) का प्रयोग किया जाता है।
- कच्चे लोहे से बने अस्थायी चुम्बक का उपयोग, टेलीफोन के ग्राही (Receiver), विद्युत घण्टी तथा क्रेन की घुण्डी में किया जाता है।

(4) रासायनिक प्रभाव (Chemical Effect)

- यदि किसी विलयन (Solution) से विद्युत धारा प्रवाहित करने पर कोई रासायनिक प्रभाव दृष्टिगोचर होता है तो इस विलयन को विद्युत अपघट्य (Electrolyte) कहते हैं।
- जब किसी लवणीय, अम्लीय व क्षारीय घोल में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो उस विलयन का धनात्मक व ऋणात्मक आयनों में अपघटन हो जाता है। इस प्रक्रिया को विद्युत अपघटन (Electrolysis) कहते हैं।
- विद्युत अपघटन की प्रक्रिया में दो धातु की छड़ों का उपयोग किया जाता है, जिसे इलेक्ट्रोड कहते हैं।
- बैटरी के धन ध्रुव से जुड़े इलेक्ट्रोड को एनोड तथा ऋण ध्रुव से जुड़े इलेक्ट्रोड को कैथोड (Cathode) कहते हैं।

विद्युत अपघटन का उपयोग—

(i) **विद्युत सेलों के निर्माण में—**

- विद्युत सेल (Electric Cell) का अर्थ विद्युत रासायनिक सेल (Electro-chemical Cell) से होता है।
- विद्युत सेल दो प्रकार के होते हैं—प्राथमिक एवं द्वितीयक।
- सिल्वर ऑक्साइड सेल को बटन सेल भी कहते हैं, जिसका उपयोग इलेक्ट्रॉनिक घड़ियों में किया जाता है।
- लिथियम ऑक्साइड सेल का उपयोग सेलफोन में किया जाता है।

विद्युत अपघटन

- विद्युत अपघट्य (Electrolyte) :—विद्युत अपघटन के लिए प्रयुक्त विलयन।
- एनोड (Anode) :—बैटरी के धन ध्रुव से जुड़ा इलेक्ट्रोड।
- कैथोड (Cathode) :—बैटरी के ऋण ध्रुव से जुड़ा इलेक्ट्रोड।
- अनायन (Anion) :—एनोड पर जमा ऋण आवेश ।
- कटायन (Cation) :—कैथोड पर जमा धन आवेश।
- वोल्टामीटर (Voltameter) :—वह पात्र जिसमें विद्युत अपघटन सम्पादित होता है।
- प्राथमिक सेल (Primary Cell) :—केवल रासायनिक ऊर्जा का विद्युत ऊर्जा में परिवर्तन।
- द्वितीयक सेल (Secondary Cell) :—रासायनिक उर्जा का विद्युत ऊर्जा तथा विद्युत ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन।

प्राथमिक एवं द्वितीयक सेल में अंतर

प्राथमिक सेल	द्वितीयक सेल
रासायनिक ऊर्जा का विद्युत ऊर्जा में परिवर्तन	रासायनिक ऊर्जा का विद्युत तथा विद्युत ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन।
इसे पुनर्आवेशित नहीं किया जा सकता है।	इसे पुनः आवेशित किया
एक अनुत्क्रमणीय (Irrev-ersible) अभिक्रिया	एक उत्क्रमणीय (Reversible) अभिक्रिया।
वोल्टीय सेल, लेक्लांशे सेल डेनियल सेल, जिंक कार्बन सेल इत्यादि इसके उदाहरण हैं	सीसा संचायक सेल, लीथियम ऑक्साइड सेल, निफे (Ni-Fe) सेल, इत्यादि इसके उदाहरण हैं।

महत्त्वपूर्ण प्रश्न-उत्तर और तथ्य

- विद्युत बल्ब का फिलामेंट (बल्ब तंतु) बना होता है —**टंगस्टन का**
- डायनेमो का कार्य है —**यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलना**
- थर्मोस्टेट संबंधित है —**तापक्रम से**
- फ्यूज में प्रयुक्त तार की विशेषता होती है —**उच्च प्रतिरोधक शक्ति/निम्न गलनांक**
- विद्युत उपकरण में अर्थ का प्रयोग होता है —**सुरक्षा के लिए**
- प्रत्यावर्ती धारा (AC) को दिष्ट धारा (DC) में परिवर्तित करने वाली युक्ति को कहते हैं —**रेक्टिफायर**
- ट्रांसफार्मर प्रयुक्त होते हैं—**AC वोल्टेज के उपचयन या अपचयन के लिए**
- प्रतिदीप्ति नली में सर्वाधिक सामान्यतः प्रयोग किया जाता है —**पारा वाष्प तथा आर्गन का**
- प्रतिदीप्ति बल्ब (फ्लोरेसेंट ट्यूब) में कौन सी गैस भरी जाती है —**मरक्यूरिक ऑक्साइड और नियॉन**
- तांबा एक—**विद्युत अचुम्बकीय पदार्थ है**
- फोटो सेल में प्रकाश ऊर्जा को परिवर्तित किया जाता है —**विद्युत ऊर्जा में**
- भारत में किस प्रकार की बिजली का उत्पादन सर्वाधिक होता है? —**तापीय विद्युत**
- शुष्क मानव शरीर के विद्युत प्रतिरोध का परिमाण होता है —**10^6 ओम**

- अतिचालक (Super Conductor) वे तत्व हैं
—जिनका प्रतिरोध बहुत न्यून तापमान पर लगभग शून्य हो जाता है
- टार्च, इलेक्ट्रिक रोवर आदि में प्रयुक्त चार्जेबल बैटरियों में इलेक्ट्राड के रूप में आमतौर पर प्रयुक्त किया जाता है
—निकल और कैडमियम
- वह पदार्थ कौन सा है जो प्रायः फ्लोरेसेंट ट्यूबों में इस्तेमाल किया जाता है **—पारद वाष्प तथा आर्गन**
- एक समान्य शुष्क सेल में विद्युत अपघट्य होता है
—अमोनियम क्लोराइड
- डायनेमो परिवर्तित करता है **—यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में**
- अतिचालक का लक्षण है **—उच्च पारगम्यता**
- बिजली के खपत का बिल आधारित होता है
—वाटेज (Watt) के मापन पर
- 100 वाट का बिजली का बल्ब यदि 10 घंटे जले तो बिजली खर्च होगी **—1 इकाई (Unit)**
- एक कार बैटरी में प्रयुक्त विद्युत अपघट्य होता है
—सल्फ्यूरिक अम्ल
- फ्यूज का सिद्धांत है **—विद्युत का ऊष्मीय प्रभाव**
- टरबाइन तथा डायनेमो से बिजली प्राप्त करने में ऊर्जा का रूपांतरण होता है **—यांत्रिक ऊर्जा का विद्युत ऊर्जा में**
- सुरक्षा के लिए प्रयुक्त फ्यूज तार बनी होती है
—टिन और सीसो के मिस्त्र धातु से
- परम शून्य (O^0K) तापमान पर अर्धचालकों का विद्युत प्रतिरोध होता है **—अनंत**

(परम शून्य तापमान पर अर्धचालक पदार्थों का विद्युत प्रतिरोध अनंत हो जाता है और ये कुचालक की तरह व्यवहार करते हैं)
- प्रत्यावर्ती धारा (Alternative Current) उपयोगी नहीं है
—स्टोरेज बैटरी को चार्ज करने हेतु
- विद्युत सप्लाई में सुरक्षा के लिए उपयोग में आने वाली फ्यूज तार जिस धातु की बनी होती है, उसका
—गलनांक कम होता है
- विद्युत प्रदाय में प्रयुक्त फ्यूज का
—गलनांक निम्न होता है
- घरेलू विद्युत तार स्थापन में मूलतः होता है
—समानान्तर सम्बंधन
- तीन पिन बिजली के प्लग में सबसे लम्बी पिन को जोड़ा जाता है
—आधार सिरे (Earth) से
- विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में बदलता है **—विद्युत मोटर**

6. चुम्बकत्व (Magnetism)

भौतिक शास्त्र के इस अध्याय खण्ड के अंतर्गत चुम्बक तथा चुम्बकत्व (Magnet and Magnetism), चुम्बकीय क्षेत्र तथा चुम्बकीय बल रेखाएं (Magnetic Field and Lines of Magnetic Force), चुम्बकत्वशीलता (Permeability), चुम्बकीय प्रवृत्ति (Magnetic Susceptibility), चुम्बकीय पदार्थ (Magnetic Substances) तथा भू-चुम्बकत्व (Terrestrial Magnetism) का अध्ययन किया जाता है।

पिछले 15 वर्षों के SSC के प्रश्न पत्रों में ''चुम्बकत्व''

- गतिशील वैद्युत आवेश पैदा करता है **—चुम्बकीय क्षेत्र**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2010)
- यदि कोई दंड चुम्बक को दो बराबर हिस्सों में काट दिया जाए, तो प्रत्येक टुकड़े की ध्रुवीय शक्ति पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
—यथावत रहेगी
(C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2011)
- समान चुम्बकीय क्षेत्र किससे दर्शाया जाता है?— **समान्तर लाइनों**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- किसी स्थान पर चुम्बकीय याम्योत्तर और भौगोलिक याम्योत्तर के बीच का कोण कैसा होता है? **—अक्षांश**
(संयुक्त स्नातक स्तरीय प्रा. परीक्षा, 2013)
- लेसर विकिरणों का किस प्रकार का पुंज है?—**संगत तथा एकवर्णी**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)

विशिष्ट तथ्य ''चुम्बकत्व''

- चुम्बक वैसे पदार्थ होते हैं जिनके नजदीक रखे लौहीय पदार्थ उनकी ओर आकर्षित हो जाते हैं।
- चुम्बक प्राकृतिक एवं कृत्रिम दो प्रकार के होते हैं।
- प्राकृतिक चुम्बक लोहे के ऑक्साइड ($Fe_3 0_4$) होते हैं, जबकि कृत्रिम चुम्बक का निर्माण लोहे, इस्पात या कोबॉल्ट से किया जाता है।
- चुम्बक में वह बिन्दु जहां उसकी आकर्षण शक्ति महत्तम होती है, ध्रुव (Pole) कहते हैं।
- किसी छड़ चुम्बक को स्वतंत्र रूप से क्षैतिज लटकाने पर पृथ्वी के भौगोलिक उत्तर दिशा में स्थित ध्रुव को उत्तरी ध्रुव तथा दूसरे ध्रुव को दक्षिणी ध्रुव कहते हैं।

चुम्बक के गुण

(i) क्षैतिज तल में स्वतंत्रतापूर्वक लटकाये गये चुम्बक का एक ध्रुव सदैव उत्तरी दिशा में तथा दूसरा ध्रुव दक्षिणी दिशा में होता है।

(ii) विजातीय (Dissimilar) ध्रुवों में आकर्षण तथा सजातीय (Similar) ध्रुवों में प्रतिकर्षण (Repulsion) होता है।

(iii) चुम्बक लौहीय पदार्थों में प्रेरण (Induction) द्वारा चुम्बकत्व उत्पन्न करता है।

(iv) किसी चुम्बक को तोड़ देने पर उसके टुकड़े पुनः चुम्बक की तरह व्यवहार करते हैं।

(v) किसी चुम्बक को पीटने या गर्म करने पर उसकी चुम्बकीय शक्ति नष्ट हो जाती है।

(vi) चुम्बकीय बल रेखाएं (Magnetic Lines of Force) उत्तरी ध्रुव से निकल कर दक्षिणी ध्रुव होते हुए पुनः वहीं वापस आ जाती है।

(vii) ध्रुवों के समीप जहां चुम्बकीय क्षेत्र प्रबल होता है, वहां बल रेखाएं पास-पास होती हैं।

(viii) दो बल रेखाएं एक दूसरे को कभी नहीं काटती।

चुम्बकशीलता (Permeability) :

- पदार्थ का वह गुण जिसके कारण उसके भीतर चुम्बकीय बल रेखाओं की सघनता बढ़ या घट जाती है, चुम्बकशीलता कहलाती है। इसे μ से दर्शातें हैं।
- चुम्बकशीलता का मात्रक हेनरी/मी. होता है।
- पदार्थ का वह गुण जिससे यह पता चलता है कि पदार्थ कितनी सुगमता से और कितना अधिक चुम्बकत्व ग्रहण करता है, उसकी चुम्बकीय प्रवृत्ति (Magnetic Susceptibility) कहलाता है।

चुम्बकीय पदार्थ

- प्रतिचुम्बकीय पदार्थ : चुम्बकीय क्षेत्रों में प्रतिकर्षित होते हैं।
- अनुचुम्बकीय पदार्थ : चुम्बकीय क्षेत्र में मामूली आकर्षित होते हैं।
- लौह चुम्बकीय पदार्थ : चुम्बकीय क्षेत्र में स्वयं चुम्बक बन जाते हैं।

चुम्बकीय पदार्थ (Magnetic Substances)

- चुम्बकीय प्रवृत्ति के आधार पर पदार्थ तीन प्रकार के होते हैं— प्रतिचुम्बकीय, अनुचुम्बकीय तथा लौह चुम्बकीय।
- प्रतिचुम्बकीय पदार्थ (Diamagnetic Substances) वैसे पदार्थ होते हैं जो चुम्बकीय क्षेत्र में रखे जाने पर क्षेत्र की विपरीत दिशा में चुम्बकित हो जाते हैं। विस्मथ (Bi), जस्ता (Zn), ताँबा (Cu), चाँदी (Ag), सोना (Au), जल (H_2o) इत्यादि इसके उदाहरण हैं।
- अनुचुम्बकीय पदार्थ (Paramagnetic Substances) चुम्बकीय क्षेत्र में रखे जाने पर क्षेत्र की दिशा में मामूली से चुम्बकित हो जाते हैं। एल्युमीनियम (Al), सोडियम (Na), प्लेटिनम (Pt), ऑक्सीजन (O_2) इत्यादि इसके उदाहरण हैं।
- लौह चुम्बकीय पदार्थ (Ferro-magnetic Substances) चुम्बकीय क्षेत्र में रखे जाने पर न सिर्फ क्षेत्र की दिशा में चुम्बकित होते हैं, बल्कि स्वयं चुम्बक बन जाते हैं। लोहा (Fe), निकिल (Ni), कोबॉल्ट (Co), इस्पात इसके उदाहरण हैं।

भू-चुम्बकत्व (Terrestrial Magnetism)—

- हमारी पृथ्वी भी एक चुम्बक की तरह व्यवहार करती है।
- पृथ्वी का चुम्बकीय उत्तरी ध्रुव उसके भौगोलिक दक्षिण दिशा में तथा चुम्बकीय दक्षिणी ध्रुव भौगोलिक उत्तर दिशा में अवस्थित है।
- पृथ्वी के चुम्बकत्व का कारण अभी स्पष्ट नहीं है। एक मान्यता के अनुसार, पृथ्वी के अपने अक्ष पर घूमने के कारण पृथ्वी के अंदर के पिघले पदार्थों में संवहन धाराएं उत्पन्न होती हैं, जिसके कारण चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है।
- पृथ्वी का चुम्बकीय अक्ष उसके भौगोलिक अक्ष के साथ 20^0 का कोण बनाती है।
- पृथ्वी का चुम्बकीय दक्षिणी ध्रुव 70.5^0 उत्तरी अक्षांश तथा 96^0 पश्चिमी देशान्तर पर कनाडा में स्थित है, जबकि चुम्बकीय उत्तरी ध्रुव 70.5^0 दक्षिणी अक्षांश तथा 84^0 पूर्वी देशान्तर पर आस्ट्रेलिया में स्थित है।
- पृथ्वी की चुम्बकीय भू-मध्य रेखा भारत में केरल के थुम्बा से गुजरती है।
- भौगोलिक ध्रुवों से चुम्बकीय ध्रुवों के बीच की दूरी लगभग 2000 Km. है।

चुम्बक के उपयोग (Uses of Magnet)

- दिक् सूचक (Compass Box) के रूप में।
- ध्वनि अभिलेखन एवं पुनरुत्पादन में चुम्बकीय टेप में।
- कम्प्यूटर के फ्लापी डिस्क में।
- ए.टी.एम. कार्ड, क्रेडिट कार्ड व डेबिट कार्ड के पीछे चुम्बकीय पदार्थ के लेप की एक पट्टी होती है, जिसमें प्रयोगकर्ता की पहचान और उसका कोड छिपा रहता है।
- एम.आर.आई. (MRI) में।

7. कम्प्यूटर (Computer) / इंटरनेट (Internet)

वर्तमान युग को कम्प्यूटरों का युग कहा जाय तो अतिश्योक्ति नहीं होगी। प्रतियोगी परीक्षाओं में कम्प्यूटर के प्रकारों, प्राविधि, कार्यशैली, उसकी भाषाओं तथा विभिन्न अवयवों इत्यादि पर बहुविधि प्रश्न पूछे जाते हैं।

पिछले 15 वर्षों के SSC के प्रश्न पत्रों में ''कम्प्यूटर''

- किस परिपथ (सर्किट) का प्रयोग कम्प्यूटर में स्मृति यंत्र (मेमोरी डिवाइस) की भांति किया जाता है?
  —उलट-पलट (फ्लिप-फ्लाप) का
  (स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)
- पहली कम्प्यूटर की भाषा कौन सी विकसित की गई थी?
  —फोरट्रान
  (सेक्शन ऑफीसर्स (कामर्शियल ऑडिट) परीक्षा, 2003)
- डिस्क पर भंडारण हेतु डाटा फाइल का आकार छोटा करने के लिए उसके संसाधन को क्या कहते हैं? **—सम्पीडन**
  (स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2008)
- कम्प्यूटर की मुख्य स्मृति किसको कहा जाता है? **—RAM**
  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2002)
- चौथी पीढ़ी के कम्प्यूटरों के निर्माण में प्रयोग किया जाता है?
  —सूक्ष्म संसाधित्रों का
  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2008)
- कम्प्यूटर वायरस क्या होता है?
  —एक विशेष प्रकार का कम्प्यूटर प्रोग्राम
  (सेक्शन ऑफीसर्स (ऑडिट) परीक्षा, 2008)
- सीपीयू का पूरा रूप क्या है? **—सेंट्रल प्रोसेसिंग यूनिट**
  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2008)
- क्लिक जैकिंग क्या है?**—वेब प्रयोक्ताओं की गोपनीय जानकारी**
  (C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2010)
- कम्प्यूटर के प्रोसेसर की गति को सामान्यतः किसमें मापा जाता है? **—हर्ट्ज में**
  (स्नातक स्तर (टियर-I) परीक्षा, 2010)
- जब कई कम्प्यूटरों को एक छोटे से क्षेत्र में बिना टेलीफोन के तारों के परस्पर जोड़ दिया जाता है, तो उसे क्या कहते हैं?
  —स्थानीय क्षेत्र नेटवर्क (LAN)
  (मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (M.T.S.) परीक्षा, 2011)

- कम्प्यूटर में वायरस क्या है? —**वह प्रोग्राम जो कम्प्यूटर के साफ्टवेयर को हानि पहुंचाता है**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2011)
- भारत का पहला कम्प्यूटर कहां स्थापित किया गया था? —**भारतीय सांख्यिकीय संस्थान, कोलकाता**
(स्नातक स्तर (टियर-I) परीक्षा, 2010)
- कोई कम्प्यूटर प्रोग्रामर क्या करता है? —**वह कम्प्यूटर के लिए किसी प्रकार का चिंतन करता है**
(मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (M.T.S.) परीक्षा, 2011)
- उस तकनीक को क्या कहते हैं, जो एक कृत्रिम दुनिया के सृजन की क्षमता प्रदान करती है और उसमें लोग परस्पर अंतःक्रिया भी कराने लगते हैं? —**3-डी वास्तविकता**
(C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2011)
- डॉस (DOS) का पूर्ण रूप क्या है? —**डिस्क ऑपरेटिंग सिस्टम**
(हॉयर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा,, 2011)
- एक बाइट बराबर होता है? —**8 बिट्स के**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा,, 2011)
- अनेक घरेलू उपकरणों में निर्मित छोटे और सस्ते कम्प्यूटर किस प्रकार के होते हैं? —**माइक्रो कम्प्यूटर**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2011)
- किसी प्रोग्राम में 'बग' क्या होता है? —**एरर**
(हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2011)
- एक गीगा बाइट में कितने बाइट होते हैं? —**10^9 बाइट्स**
(भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
- कम्प्यूटर द्वारा प्रयोग किए जाने वाले प्रोग्राम और डाटा कहां उपलब्ध होते हैं? —**प्रोसिंग यूनिट**
(भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
- एच.टी.एम.एल. का पूर्ण रूप क्या है? —**हाइपर टेक्स्ट मार्कअप लैंग्वेज**
(भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
- एक निबल कितने बिटों के बराबर होती है? — **4**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- निजी कम्प्यूटरों की कार्यक्षमता समाप्त हो जाने पर उत्पन्न कचरे को क्या कहते हैं? — **पी.सी कचरा**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- **HTML** में वेग किसमें परिबद्ध कुंजीशब्दों के बने होते हैं? — **कोणीय कोष्ठक**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- ....काम की वह मात्रा है, जो तंत्र प्रति एकक समय में कर सकता है — **निर्गम**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- प्रचालन तंत्र होता है? — **उपयोगिता मृदु सामग्री**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- DOS में **DIR** समादेश का प्रयोग किया जाता है — **फाइलों तथा उपनिदेशिकाओं की सूची प्रदर्शित करने के लिए**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- डिस्क प्रचालक तंत्र (डास) कमाण्ड है — **फॉरमेट**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- एक प्रकार का इंटरनेट खाता, जिसमें कम्प्यूटर को सीधे नेट के साथ नहीं जोड़ा जाता है — **शेल्फ खाता**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- 'स्टोर्ड प्रोग्राम' की अवधारणा किसने शुरू की थी? — **ऑन वॉन न्यूमैन**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- जब कोई कम्प्यूटर कोई क्रमादेश लागू करता है, तो वह क्रमादेश कहां पर अटक जाता है? — **रैम**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- किसी संकर कम्प्यूटर में किन विशेषताओं का समन्वय होता है? — **अनुरूप तथा अंकीय कम्प्यूटरों का**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- ऐक्सेल में कौन सा प्रकार्य सूची के अंतर्गत उच्चतम मान ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है? —**मैक्स**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
- यू.एस.बी. का प्रयोग किसके लिए होता है? — **सीरियल बस स्टैंडर्ड**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- एम.एस.डॉस में प्राइमरी फाइल नेम में कितने करैक्टर रखे जा सकते हैं? — **8**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- डी.वी.डी. का प्रयोग किसके लिए किया जाता है? — **डिजिटल वीडियो डिस्क**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- किसे वर्ल्ड वाइड वेब (W.W.W.) का आविष्कारकर्ता माना जाता है? — **टिम बर्नर्स ली**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- http :/www.yahoo.com किसका उदाहरण है? — **URL**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- निष्पादन के दौरान प्रोग्राम और डाटा किसमें रहना चाहिए? — **मुख्य मेमोरी**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- बड़े कार्यों को कई छोटे-छोटे कार्यों में विभक्त करने में और उन्हें सचित्र दर्शाने में अनुदेश दम में दर्शाते हुए क्या सहायक होता है? — **कनेक्टिविटी डायग्राम**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- कम्प्यूटरों के संदर्भ में सॉफ्टवेयर का क्या अर्थ है? — **कम्प्यूटर प्रोग्राम्स**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- MS-DOS में स्क्रीन साफ करने के लिए किस कमांड का प्रयोग किया जाता है? — **CLS**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- कम्प्यूटर पर आरोपित ज्यादातर त्रुटियां किस कारण होती है? — **डेटा प्रविष्टि में त्रुटि**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
- युक्तियुक्त ऑपरेटर नहीं है — **ADD**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)

* आरम्भ और अंत की रेखाओं का संरेखन किस प्रकार व्यक्त किया जाता है? — **औचित्य**
(मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2013)
* USB क्या है? — **यूनिवर्सल सीरियल बस**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
* बेतार नेटवर्किंग स्थापित करने के लिए किस प्रौद्योगिकी का प्रयोग किया जाता है? — **ब्लूटूथ**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
* HTML पेजों का संग्रह से क्या बनता है?— **वर्ल्ड वाइड वेब**
(कांस्टेबिल (GD) परीक्षा, 2013)
* मूरे स्कूल ऑफ इंजीनियरिंग में निर्मित प्रथम इलेक्ट्रॉनिक कम्प्यूटर कौन सा है? — **ENIAC**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
* इंटरनेट द्वारा किस मानक प्रोटोकाल का सर्वाधिक प्रयोग किया जाता है? — **HTTP**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
* स्मृति कोश (मेमोरी) के लिए चुम्बकीय ड्रम का प्रयोग करने वाला प्रथम कम्प्यूटर कौन था? — **IBM-650**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
* MS-Office ......का एक उदाहरण है? — **प्रोग्राम बनाने की एक भाषा**
(जूनियर इंजीनियर परीक्षा, 2013)
* <HR> में HR किसके लिए है? — **हॉरिजॅान्टल रूल**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2013)
* GUI किसका संक्षिप्त रूप है —**Graphical user Interface**
(कांस्टेबिल (GD) भर्ती परीक्षा, 2013)
* टेलीफोन लाइन को कम्प्यूटर पर किसके माध्यम से जोड़ा जाता है? —**मोडेम**
(केन्द्रीय पुलिस संगठन (CPO) एस.आई.परीक्षा, 2013)
* दूरस्थ लॉग इन में मदद करता है —**टेलनेट**
(स्टेनोग्राफर ग्रेड डी परीक्षा, 2013)
* एम.एस.एक्सेल में.......पंक्तियों और स्तम्भों का संग्रह है, जो मूल पाठ तथा संख्याओं को धारण करता है —**वर्कशीट**
(स्टेनोग्राफर ग्रेड डी परीक्षा, 2013)
* किसी समस्या को हल करने की क्रमिक प्रक्रिया को व्यक्त करने के लिए प्रायः प्रयुक्त पद है —**एल्गोरिथम**
(स्टेनोग्राफर ग्रेड डी परीक्षा, 2013)
* वह आंकड़ा संचय कौन सा है, जिसमें अभिलेखों को वृक्षाकार संरचना में व्यवस्थित किया जाता है? —**पदानुक्रमिक ऑकड़ा संचय**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2013)
* प्रोग्रामिंग में कुछ कथनों की बार-बार पुनरावृत्ति को प्रायः क्या कहते हैं? —**लूपिंग**
(संयुक्त स्नातक स्तरीय प्रा. परीक्षा, 2013)
* अंकीय परिपथों द्वारा किस प्रकार की सूचना पद्धतियों को मान्यता दी जाएगी? —**द्विआधारी पद्धति**
(संयुक्त स्नातक स्तरीय प्रा. परीक्षा, 2013)
* इम्पेक्ट प्रिन्टर है —**डेजी व्हील प्रिन्टर**
(संयुक्त स्नातक स्तरीय प्रा. परीक्षा, 2013)
* यूनिक्स ऑपरेटिंग सिस्टम को आमतौर पर किस रूप में जाना जाता है? — **मल्टी यूजर ऑपरेटिंग सिस्टम**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2014)
* सीएडी किसका सूचक है? —**कम्प्यूटर एडेड डिजाइन**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2014)
* पी. सी. का अर्थ है? — **निजी कम्प्यूटर**
(मल्टी टॉस्किंग स्टॉफ (MTS) परीक्षा, 2014)
* टेलनेट का तात्पर्य है —**टेलीटाइप नेटवर्क**
(संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तर परीक्षा, 2014)
* पीएसडब्ल्यू इसका द्योतक है? —**प्रिमिटिव स्टेट्स वर्ड**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2015)
* कम्प्यूटर के जनक हैं? —**चार्ल्स बैवेज**
(संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2015)

विशिष्ट तथ्य : ''कम्प्यूटर''

* सूचना का एकत्रीकरण (Collection), भंडारण (Storage), प्रसंस्करण (Processing) और उसका स्थानान्तरण (Tans-mission) का विज्ञान सूचना प्रौद्योगिकी (Information technology) कहलाता है।
* सूचना प्रौद्योगिकी का संबंध कृत्रिम उपग्रहों, प्रकाश तंतु (Fibre optics), लेजर (LASER), कम्प्यूटर (Computer) इत्यादि से है। इन सभी में संगणक या कम्प्यूटर का केन्द्रीय स्थान है।
* कम्प्यूटर की उत्पत्ति ग्रीक भाषा के 'कम्प्यूट' से हुई है- जिसका 'अर्थ गणना करना' होता है। चूंकि आज कम्प्यूटर के द्वारा 80% से अधिक कार्य गैर-गणनीय हैं, इसलिए इसे सिर्फ गणक यंत्र कहना न्यायोचित नहीं होगा।
* कम्प्यूटर वस्तुतः अंग्रेजी के सात अक्षरों का संयोग है।

C = Commonly (सामान्य रूप से)
O= Operator (चलाने वाला)
M = Machine (यंत्र)
P = Particular (मुख्य रूप से)
U = User (प्रयोग)
T = Trade (व्यापार)
E = Education (शिक्षा)
R = Research (अनुसंधान)

* उपरोक्त अक्षरों से यह पता चलता है कि कम्प्यूटर एक ऐसा यंत्र है, जिसका उपयोग व्यवसाय, शिक्षा, अनुसंधान आदि कार्यों में किया जाता है।

कम्प्यूटर के विकास के चरण

1. अबेकस (Abacus) - प्राचीन चीन का एक गणक यंत्र।
2. नेपियर बोन्स - जॉन नेपियर द्वारा बनाया गया गुणक यंत्र।
3. पास्कल का अंकीय गणना यंत्र - 17वीं सदी में ब्लेज पास्कल द्वारा विकसित एडिंग मशीन (adding machine)। **पास्कल** को पहले गणक (Calculator) का जनक कहते हैं।
4. जेकार्डस लूम - जोसेफ जेकार्डस ने पंचकार्ड पर आधारित लूम का आविष्कार किया।

5. **एनालिटिकल इंजिन** (Analytical Engine) - चार्ल्स बैबेज ने 1822 में गणना कार्य व संग्रहण क्षमता वाले स्वचालित गणक यंत्र (Automatic Calculating Machine) का निर्माण किया जिसे एनालिटिकल इंजिन कहा गया। चार्ल्स बैबेज को कम्प्यूटर का जनक भी कहा जाता है।
6. होलेरिथ टेबुलेटर - विद्युत चालित पंचकार्ड मशीन जिसे 1890 की अमेरिकन जनगणना में प्रयुक्त किया गया। हर्मन होलेरिथ द्वारा स्थापित टेबुलेटिंग मशीन कम्पनी बाद में चलकर **IBM** (International Business Machine) बनी।
7. 1940 में आईबीएम के हॉवर्ड आइकेन ने विश्व का पहला स्वचालित विद्युत यांत्रिक कम्प्यूटर (Electromechanical Computer) विकसित किया जिसे मार्क I नाम दिया गया।
8. ENIAC, जो Electronic Numerical Integrator and Calculator का संक्षिप्ताक्षर है, को प्रथम पूर्ण इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर माना जाता है। इसका निर्माण 1946 में अमेरिका के वैज्ञानिक एस्कर्ट और मौचली (Eskert and Mauchly) के द्वारा किया गया।

द्विधारी पद्धति (Binary Number)

- 0 एवं 1 पर आधारित गिनती की पद्धति को द्विधारी पद्धति कहते हैं।
- द्विधारी पद्धति की संख्याओं 0 तथा 1 को बिट कहा जाता है, जो बाइनेरी डिजिट (Binary Digit) का संक्षिप्ताक्षर है।
- चार बिट का 1 निब्बल (Nibble) होता है।
- 8 बिट का एक बाईट होता है, जो एक कैरेक्टर के बराबर है।
- 2^{10} बाईट (Byte) को 1 किलोबाइट कहते हैं, जो 1024 बाइट के बराबर होता है।
- 2^{20} बाइट या 2^{10} किलोबाइट को 1 मेगाबाइट कहते हैं, जो 1024×1024 बाइट के बराबर होता है।
- दशमलव पद्धति की कुछ संख्याओं का द्विआधारी में मान—

दशमलव	द्विधारी
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010

नोट : द्विधारी में जब कोई अगला अंक लिखना होता है तो उसमें भी पिछले अंक में 1 जोड़ दिया जाता है। द्विधारी में दो अंकों का योग इस प्रकार होता है—

0 + 0 = 0
0 + 1 = 1
1 + 1 = 10

- कम्प्यूटर के विकास को पांच पीढ़ियों (Generations) में बांटा जाता है—

पीढ़ी	अवधि	मुख्य इलेक्ट्रॉनिक घटक	विशेषताएं
प्रथम	1940-1952	इलेक्ट्रॉन ट्यूब (वैक्यूम ट्यूब)	बड़े आकार, कम विश्वसनीय, जल्द गर्म होने वाले, चलाने के लिए वातानुकूलन आवश्यक।
द्वितीय	1952-1964	ट्रांजिस्टर	प्रथम पीढ़ी की अपेक्षा छोटे तथा अधिक दक्ष, किन्तु अभी भी चलाने के लिए वातानुकूलन आवश्यक
तृतीय	1964-1971	इंटिग्रेटेड सर्किट	द्वितीय पीढ़ी से भी छोटे और दक्ष, कम ऊर्जा खपत तथा वातानुकूलन की आवश्यकता नहीं।
चतुर्थ	1971 से अब तक	वृहत एकीकृत सर्किट (Large Scale Integration)	पिछली पीढ़ियों से कई गुणा अधिक दक्ष। उनके आकार में भी क्रांतिकारी परिवर्तन।
पंचम	वर्तमान और भविष्य	कृत्रिम बुद्धिमत्ता, यूएलएसआई (Ultra large scale integ-ration)	कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence) का प्रयोग व खुद सोचने की क्षमता।

- कम्प्यूटर का वर्गीकरण आकार एवं कार्य पद्धति के आधार पर किया गया है।
- इंटीग्रेटेड सर्किट (IC) का विकास जैक किल्बी ने किया था।

आकार के आधार पर कम्प्यूटर

- आकार के आधार पर कम्प्यूटरों का वर्गीकरण उनकी स्मृति क्षमता (Memory) के आधार पर किया गया है।

	कम्प्यूटर का नाम	स्मृति क्षमता
(i)	माइक्रो कम्प्यूटर या पर्सनल कम्प्यूटर	256 किलोबाइट (KB)
(ii)	मिनी कम्प्यूटर	256 किलोबाइट से 12 मेगाबाइट (MB)
(iii)	सुपर मिनी कम्प्यूटर	1 मेगाबाइट से 80 मेगाबाइट
(iv)	मेनफ्रेम कम्प्यूटर	10 मेगाबाइट से 128 मेगाबाइट
(v)	सुपर कम्प्यूटर	8 मेगाबाइट से 512 मेगाबाइट (अब 52 मेगाबाइट स्मृति से अधिक स्मृति वाले कम्प्यूटरों को सुपर कम्प्यूटर मान लिया जाता है, यदि वह 500 मेगा फ्लॉप की क्षमता से कार्य कर सकें।)

- कार्य पद्धति के आधार पर कम्प्यूटर के मुख्य पांच प्रकार हैं—

कप्यूटर का प्रकार	विशेषताएं
अंकीय कम्प्यूटर (Digital Computer)	ये सभी प्रकार की सूचनाओं को द्विधारी में बदलकर अपना कार्य संपादित करते हैं। इनके द्वारा प्राप्त सूचनाएं शत-प्रतिशत शुद्ध रहती हैं।
अनुरूप कम्प्यूटर (Analogue Computer)	इसमें किसी भौतिक विधि या राशि को इलेक्ट्रॉनिक परिपथों की सहायता से विद्युत संकेतों में अनुरूपित किया जाता है। इस कम्प्यूटर की सूचनाएं 99% तक शुद्ध रहती हैं।
संकर कम्प्यूटर (Hybrid Computer)	इसमें अंकीय एवं अनुरूप दोनों कम्प्यूटरों की विशेषताओं का लाभ उठाया जाता है।
प्रकाशीय कम्प्यूटर (Optical Computer)	पंचम पीढ़ी के कम्प्यूटरों के अवयवों को प्रकाश तंतु के तारों से संयोजन किया जा रहा है। प्रकाश की गति से तीव्र गणनाएं इसके द्वारा संभव हो सकेंगी।
परमाणु कम्प्यूटर (Atomic Computer)	इसका अभी विकास किया जा रहा है।

- किसी कम्प्यूटर के मुख्यतः दो भाग होते हैं—हार्डवेयर तथा सॉफ्टवेयर।

हार्डवेयर (Hardware)

- यह कम्प्यूटर सिस्टम का वह भाग है, जिसे भौतिक सम्पर्क के द्वारा अनुभव किया जा सकता है। (Physical part of the Computer System)।
- इसे आगत इकाई (Input Unit), प्रसंस्करण इकाई (Processing Unit) तथा निर्गत इकाई (Output Unit) में विभाजित किया जा सकता है।
- आगत इकाई (Input Unit) का अभिप्राय कम्प्यूटर के उस हार्डवेयर से है जिसके द्वारा कम्प्यूटर सिस्टम में आंकड़े डाले जाते हैं। आगत इकाई के उन युक्तियों को जिससे आंकड़ें डालने का कार्य किया जाता है उसे आगत युक्ति (Input Device) कहते हैं।
- कुछ आगत युक्तियां और उनके द्वारा डाले जाने वाले आंकड़ें—

युक्तियों के प्रकार	आंकड़ों के प्रकार
की बोर्ड (Key Board)	वर्ण (Alphabet) तथा संख्याएं
माइक्रोफोन (Microphone)	ध्वनि
डिजिटल कैमरा (Digital Camera)	चित्र
स्कैनर (Scanner)	लिखित दस्तावेज या चित्र की प्रतिलिपि
ज्वॉय स्टिक (Joy Stick)	विडियो गेम में कमाण्ड देने का कार्य
लाइट पेन (Light Pen)	चित्र बनाने का कार्य
माउस (Mouse)	प्वांइट या क्लिक करने के लिए
टच स्क्रीन (Touch Screen)	कमांड देने के लिए

- कुछ निर्गत इकाईयां (Output Units) हैं- मॉनीटर, प्रिंटर, प्लाटर, स्पीकर आदि।
- कम्प्यूटर सिस्टम का वह भाग जिसके द्वारा आँकड़ों के प्रसंस्करण (Processing) का कार्य किया जाता है, उसे प्रसंस्करण इकाई (Processing Unit) कहते हैं।
- प्रसंस्करण इकाई के केन्द्रीय भाग को सी.पी.यू. (C.P.U.) या सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (Central Processing Unit) कहते हैं। इसके अन्तर्गत ए.एल.यू. (ALU-Arithmatic Logic Unit), सी.यू. (C.U.-Control Unit) तथा मेमोरी (Memory) शामिल हैं।

साफ्टवेयर (Saftware)

- सॉफ्टवेयर (Software) का सम्बन्ध कम्प्यूटर के प्रोग्राम (Program) से होता है जो उसको संचालित करते हैं। इसके अंतर्गत सिस्टम सॉफ्टवेयर (System Software) तथा एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर (Application Software) आते हैं।
- सिस्टम साफ्टवेयर (System Software) - कम्प्यूटर के आंतरिक कार्यों और उससे लगे युक्तियों (Peripherals) के संचालन के लिए बनाया गया प्रोग्राम। उदाहरण- डॉस, विन्डोस, यूनिक्स आदि।
- अप्लीकेशन साफ्टवेयर (Application Software) - किसी विशेष उपयोग के लिए बनाये गये प्रोग्राम। उदाहरण- आफिस, फाक्सप्रो, वर्ड प्रोसेसर आदि।
- आपरेटिंग सिस्टम (Operating System) - यह एक सिस्टम साफ्टवेयर है जो हार्डवेयर तथा अप्लिकेशन साफ्टवेयर के बीच संबंध प्रदान करता है।
- लैंग्वेज ट्रांसलेटर (Language Translator) - वह साफ्टवेयर जो प्रोग्रामिंग भाषा को मशीन भाषा में परिवर्तित करता है।
- इंटर प्रेटर (Interpreter) - उच्च स्तरीय भाषा को मशीन भाषा में परिवर्तित करने वाला साफ्टवेयर। यह परिवर्तन एक बार में एक लाइन किया जाता है।
- कम्पाइलर (Compiler) - उच्च स्तरीय भाषा को मशीन भाषा में परिवर्तित करने वाला साफ्टवेयर। यह परिवर्तन पूरे प्रोग्राम के लिए एक ही बार में होता है।

कम्प्यूटर की भाषाएँ (Language of Computer)

- कम्प्यूटर की भाषाओं के अंतर्गत तीन भाषाएं आती हैं जिन्हें (i) मशीनी कूट भाषा, (ii) एसेम्बली कूट भाषा तथा (iii) उच्च स्तरीय भाषा के नाम से जाना जाता है।
- **मशीनी कूट भाषा** (Machine Code language)—कम्प्यूटर के आरम्भिक दिनों में प्रोग्रामरों द्वारा कम्प्यूटर के आदेश देने (Command) के लिए 0 तथा 1 के विभिन्न क्रमों का ही प्रयोग किया जाता था, जिसे मशीनी भाषा कहते हैं। यह भाषा समय ग्राही (time taking) होने के कारण एसेम्बली तथा उच्च स्तरीय भाषा का विकास किया गया।
- **एसेम्बली भाषा** (Assembly language)—यह एक निम्न स्तरीय कम्प्यूटर भाषा है, जिसमें याद रखने लायक कोड का प्रयोग किया गया, जिसे नेमोनिक कोड कहा जाता है। जैसे ADDITION के लिए ADD, SUBTRACTION के लिए SUB आदि। इस भाषा का प्रयोग एक निश्चित संरचना वाले कम्प्यूटर ही कर सकते थे, अतः उच्च स्तरीय भाषा का विकास किया गया।

- **उच्चस्तरीय भाषाएं** (High Level language)—ये भाषाएं मनुष्य के बोलचाल और लिखने में प्रयुक्त होने वाली भाषाओं के काफी करीब हैं।
- कुछ उच्च स्तरीय भाषाएँ, उनका विकास वर्ष तथा उनके अनुप्रयोग निम्नलिखित हैं—

भाषा का नाम	विकास का वर्ष	अनुप्रयोग
FORTRAN (यह Formula Translation का संक्षिप्ताक्षर है)	1957	गणितीय सूत्रों को हल करने में, पहली उच्च स्तरीय भाषा
COBOL (Common Business Oriented Language)	1959-60	वाणिज्यिक तथा दफ्तरों के लिए उपयुक्त
BASIC (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code)	1964	शिक्षालयों तथा माइक्रो-कम्प्यूटर के लिए उपयुक्त।
PL/I (Programming Language one)	1960-70	सामान्य भाषा, कोबॉल (COBOL) से मिलती-जुलती।
ALGOL (Algorit-hmic Language)	1958	जटिल बीजगणितीय गणनाओं के प्रयोग में।
APL (A Program-ming Language)	1962	इसका प्रयोग भी गणितीय गणनाओं में किया जाता है।
ADA (Ada Lavlace के सम्मान में इसे ADA कहा जाता है)।	1980	यह भाषा डीआरडीओ (DRDO) की प्रार्थना पर उसके उपयोग के लिए बनायी गई है।
SNOBOL (String Oriented Symbolic Language)	1962	इससे अन्य भाषाओं में संदेश शब्दावलियां बनाई जा सकती हैं।
LISP (Lisp Proces-sing का संक्षिप्ताक्षर)	1960-1970	एक अनुवादक तथा कृत्रिम बुद्धि भाषा।
PROLOG (Progr-amming in Logic)	1973	कृत्रिम बुद्धि के कार्यों के लिए उपयुक्त।
C	1972	इससे विज्ञान और व्यापार दोनों के प्रोग्राम बनाये जा सकते हैं।
जावा (JAVA)	1991	www पर उपयोगी प्रोग्राम बनाने में प्रयुक्त। यह भाषा C तथा C++ की तरह ही है, किन्तु इसमें सरल आब्जेक्ट मॉडल (Object model) का प्रयोग किया गया है।

- रेमीज II, फोकस, कोमल, नोमाड, ओरेकल, पाइलट (PILOT), यूनिक्स (UNIX), लिनक्स (LINUX), इत्यादि भी कुछ उच्च स्तरीय भाषाएं हैं।

मेमोरी (Memory)

- कम्प्यूटर का वह भाग जहां तथ्यों और सूचनाओं का संग्रहण किया जाता है, मेमोरी कहलाता है।
- मुख्य या प्राथमिक मेमोरी (Main or Primary Memory) - वह मेमोरी जिसका प्रयोग प्रोसेसर द्वारा सीधे तौर पर किया जाता है, प्राथमिक मेमोरी कहलाता है। यह दो प्रकार का होता है।
  1. **रैम** (RAM-Random Access Memory) - यह एक अस्थायी (Volatile) मेमोरी है, जिसमें सूचना तभी तक रहती है जब तक बिजली उपलब्ध रहती है।
  2. **रॉम** (ROM-Read only Memory) - स्थायी मेमोरी, इसमें परिवर्तन नहीं किया जा सकता है।
- **सहायक मेमोरी** (Secondary Memory) - वह मेमोरी जिसका उपयोग बैकअप या बड़े सूचना के संग्रहण में किया जाता है। इस सूचना का उपयोग प्रोसेसर सीधे तौर पर नहीं करता। जैसे-हार्ड डिस्क, फ्लापी, सीडी आदि।

भारत में कम्प्यूटर का विकास

- भारत में प्रथम कम्प्यूटर 1955 में लाया गया।
- भारत में निर्मित प्रथम कम्प्यूटर सिद्धार्थ है। इसका निर्माण 1984 में इलेक्ट्रॉनिक कार्पोरेशन ऑफ इंडिया के द्वारा किया गया।
- भारत में नई कम्प्यूटर नीति की घोषणा नवम्बर 1984 में की गई।
- भारत का प्रथम कम्प्यूटर 16 अगस्त, 1986 को बंगलौर के प्रधान डाकघर में लगाया गया।
- भारत का प्रथम कम्प्यूटरीकृत डाकघर नई दिल्ली का है।
- इंटरनेट पर उपलब्ध होने वाला प्रथम भारतीय समाचार-पत्र 'द हिन्दू' है।
- इंटरनेट पर उपलब्ध होने वाली प्रथम भारतीय पत्रिका इण्डिया टुडे है।
- भारतीय जनता पार्टी (BJP) इंटरनेट पर वेबसाइट बनाने वाली पहली राजनीतिक पार्टी है।
- भारत का प्रथम सुपर कम्प्यूटर का नाम 'फ्लोसॉलवर' है।
- भारत में विकसित सुपर कम्प्यूटर तथा विकास करने वाली संस्थाएं—

सुपर कम्प्यूटर का नाम	विकास करने वाली संस्था
फ्लोसॉलवर	राष्ट्रीय वैमानिकी प्रयोगशाला, बंगलौर
पेस	अनुराग (ANURAG), हैदराबाद
टेरा फ्लॉप	भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, मुम्बई
अनुपम	भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, मुम्बई
मल्टी-माइक्रो	भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलौर
परम	सी-डैक (C-DAC), पुणे
परम-10,000	सी-डैक, पुणे
परम अनन्त	सी-डैक, पुणे
परम पद्म	सी-डैक, पुणे
अनुपम-अरुणा समानान्तर	भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र

कम्प्यूटर से संबंधित कुछ महत्त्वपूर्ण शब्दावलियाँ

- **एड्रेस** (Address) : कम्प्यूटर की मेमोरी में स्थान दर्शाने वाली संख्या।
- **ए.एल.यू.** (ALU) : यह अरिथमैटिकल लॉजिकल यूनिट का संक्षिप्ताक्षर है। यह सी.पी.यू. का एक भाग है, जहां पर गणितीय एवं तार्किक क्रियाएं सम्पादित होती हैं।
- **एनिमेशन** (Animation) : श्रव्य व दृश्य प्रभाव (Sound or Visual) जिसे मुख्य सूचना में जोड़कर उसे प्रभावी बनाया जाता है।
- **एनालाग सिग्नल** (Analog Signal) : यह एक निरंतर तरंगरूपीय (Continuous waveform) संकेत है।
- **आस्की** (ASCII) : यह अमेरिकन स्टैण्डर्ड कोड फॉर इंफॉरमेशन इंटरचेंज (American Standard Code for Information Interchange) का संक्षिप्ताक्षर है। यह एक सामान्य कोडिंग योजना है।
- **एसेम्बलर** (Assembler) : यह एक कम्प्यूटर प्रोग्राम है, जो एसेम्बली भाषा में लिखे प्रोग्राम का मशीनी भाषा में अनुवाद करता है।
- **बैच प्रोसेसिंग** (Batch Processing) : इस विधि में कई प्रोग्राम को एकत्र करके एक साथ प्रसंस्करण (Processing) कराया जाता है।
- **बिट** (Bit) : यह बाइनेरी डिजिट का संक्षिप्ताक्षर होता है। 0 तथा 1 द्विधारी पद्धति में दो बिट होते हैं।
- **ब्लू टूथ लोगो** (Blue tooth logo) : बेतार तकनीक जो फोन और कम्प्यूटर को जोड़ने में प्रयोग किया जाता है।
- **बफर** (Buffer) : यह मेमोरी का वह भाग है जहां पर अस्थायी रूप से डाटा का संग्रह किया जाता है।
- **काई** (CAI) : यह कम्प्यूटर एडेड इंस्ट्रक्शन (Computer Aided Instructiion) का संक्षिप्ताक्षर है। कम्प्यूटर की सहायता से निर्देश प्राप्त करने को 'काई' कहते हैं।
- **सीपीयू** (CPU-Central Processing Unit) : यह कम्प्यूटर का मस्तिष्क होता है। इसका मुख्य कार्य प्रोग्रामों को कार्यान्वित करना तथा सभी भागों को नियंत्रित करना है। इसके मुख्य भाग हैं—एएलयू (ALU-Arithmatic Logic Unit), मेमोरी यूनिट तथा कन्ट्रोल यूनिट।
- **चिप** (Chip) : एक सिलिकॉन का बना एक टुकड़ा होता है, जिस पर एकीकृत परिपथ (Integrated Circuit) या आई.सी. बने होते हैं।
- **कंपाइलर** (Compiler) : यह एक प्रोग्राम है, जो उच्च स्तरीय भाषा से लिखित प्रोग्राम का मशीनी भाषा में अनुवाद करता है।
- **कंट्रोल यूनिट** (Control Unit) : यह सी.पी.यू. का केन्द्रीय भाग होता है, जो निर्देशों (Commands) का निर्धारण, अनुवाद तथा उनके प्रवाह की दिशा का निर्धारण करता है।
- **करसर** (Cursor) : यह छोटी आकृति का चमकीला वर्ग है, जो स्क्रीन पर किसी चिह्न की स्थिति को स्पष्ट करता है।
- **डाटा** (Data) : अंकीय तथ्यों और सूचनाओं का संकलन जिनका उपयोग गणना व निर्णय में किया जाता है।
- **डिबगिंग** (Dibugging) : किसी प्रोग्राम की त्रुटियों को ज्ञात कर उसका निवारण डिबगिंग कहलाता है।
- **डिजिटल सिग्नल** (Digital Signal) : यह निरंतर नहीं होता बल्कि एक निश्चित समय बाद इसका कुछ मान दिखाई देता है।
- **डायरेक्ट एक्सेस** (Direct Access) : किसी भी फाइल में उपस्थित विशेष रिकॉर्ड को सीधे पढ़ने की प्रक्रिया।
- **फाइल** (File) : किसी रिकॉर्ड या प्रोग्राम के संगठित समूह को फाइल कहते हैं।
- **फिल्प-फ्लाप** (Flip-Flop)—द्विस्थितिक परिपथ, जो दो संभव स्थितियों (0 या 1) में एक को ग्रहण करता है।
- **फ्लो चार्ट** (Flow Chart) : किसी समस्या के समाधान का क्रमबद्ध रेखांकन।
- **ग्रॉफिक्स** (Graphics) : सूचनाओं का चित्रात्मक प्रदर्शन।
- **हार्डकापी** (Hard Copy) : सूचनाओं का स्थायी संकलन।
- **होम पेज** (Home Page) : वेबसाइट पर प्रदर्शित होने वाला पहला पन्ना।
- **एचटीएमएल** (HTML-Hyper Text Mark-up Language) : इसका प्रयोग वेब पेज के निर्माण में किया जाता है।
- **हाइपर टेक्सट** (Hyper Text) : वर्ड डाक्यूमेंट में एक वर्ड को दूसरे डाक्यूमेंट के साथ जोड़ने के लिए प्रयोग किया जाता है।
- **आई.बी.एम.** (IBM) : यह इंटरनेशनल बिजनेस मशीन (International Business Machine) का संक्षिप्ताक्षर है। यह कम्प्यूटर निर्माण करने वाली एक कम्पनी है। विश्व का प्रथम कम्प्यूटर तथा उच्च स्तरीय भाषा फोट्रॉन (FORTRON) का निर्माण एवं विकास इसी के द्वारा किया गया।
- **इंटरफेस** (Interface) : यह हार्डवेयर या सॉफ्टवेयर को एक सिस्टम से दूसरे सिस्टम में जोड़ता है।
- **लाइन नम्बर** (Line Number) : धनात्मक पूर्णांक जो बेसिक भाषा में एक स्टेटमेंट को दर्शाता है।
- **लाइन प्रिंटर** (Line Printer) : वह प्रिंटर जो पूरी लाइन को एक साथ प्रिंट करता है।
- **लोकेशन** (Location) : मेमोरी में वह स्थान जहां एक इकाई सूचना का संग्रहण किया जाता है।
- **मैग्नेटिक डिस्क** (Magnetic Disc) : एक द्वितीयक संग्राहक युक्ति (Secondary Storage Device) है, जो कि चुम्बकीय पदार्थ से लेपित वृत्तीय डिस्क में निर्मित होता है। इसमें डाटा संग्रहित किया जाता है।
- **माइक्रोप्रोसेसर** (Microprocessor) : एक छोटा चिप जिस पर ए.एल.यू. (ALU) तथा सी.पी.यू. (CPU) दोनों होता है।
- **मोडेम** (Modem) : यह मोडयूलेटर - डिमोड्यूलेटर (Modulator - Demodulator) का संक्षिप्ताक्षर है। इसके द्वारा अनुरूप संकेतों (Analogue Signals) को अंकीय संकेतों (Digital Signals) में परिवर्तित किया जाता है।
- **निबिल** (Nibble) : चार बिट के समूह को निबिल कहते हैं।
- **पैकेज** (Package) : पूर्ण प्रोग्राम, जो प्रयोग हेतु तैयार हो।
- **प्लाटर** (Platter) : वह उपकरण जिसका प्रयोग ग्रॉफ खींचने में होता है।
- **प्वाइंटर** (Pointer) : एक एड्रेस जो मेमोरी में विशिष्ट स्थिति खोजने के लिए प्रयुक्त होता है।
- **प्रिंटर** (Printer) : यह एक आउटपुट युक्ति (Output device) है जिसके द्वारा सूचनाओं को प्रिंट किया जाता है।
- **प्राम्प्ट** (Prompt) : स्क्रीन पर उपस्थित एक चिह्न जो उपयोगकर्ता को इनपुट करने का संदेश देता है।
- **प्रोटोकॉल** (Protocol) : नियमों की संहिता जिसका उपयोग इंटरनेट कनेक्शन में किया जाता है।
- **रैम** (RAM) : यह रैण्डम एक्सेस मेमोरी (Random Access Memory) का संक्षिप्ताक्षर होता है। इसे रीड राइट (Read-Write) मेमोरी भी कहते हैं। इस मेमोरी को पढ़ने के साथ-साथ इस पर लिखा भी जा सकता है।
- **रोम** (ROM) : यह रीड ओनली मेमोरी (Read only Memory) का संक्षिप्ताक्षर है। इस मेमोरी को सिर्फ पढ़ा जा सकता है।
- **साफ्ट कॉपी** (Soft Copy) : किसी कॉपी या डाक्यूमेंट को प्रिंट

करने से पहले की स्थिति जिसमें परिवर्तन किया जा सकता है।

- **सोर्स प्रोग्राम** (Source-Programme) : उच्च स्तरीय भाषा में लिखा गया प्रोग्राम।
- **स्ट्रिंग** (String) : वर्णों का समूह।
- **टर्मिनल** (Terminal) : कम्प्यूटर से जुड़ा एक उपकरण, जिसका उपयोग डाटा को इनपुट करने व परिणाम का आउटपुट ज्ञात करने में होता है।
- **वी.डी.यू.** (VDU) : यह विजुअल डिस्प्ले यूनिट (Visual Display Unit) का संक्षिप्ताक्षर है। इसे मॉनीटर (Monitor) भी कहते हैं। इसका उपयोग इनपुट तथा आउटपुट को देखने में किया जाता है।
- **वायरस** (Virus-Vital Information Resources Under Seize) : यह एक छोटा द्वेषपूर्ण प्रोग्राम है, जो अन्य प्रोग्रामों को उपयोगकर्ता की जानकारी के बगैर संक्रमित कर देता है।

इन्टरनेट (Internet)

- **इन्टरनेट** (Internet)—इंटरनेशनल नेटवर्किंग (International Networking) का संक्षिप्ताक्षर है।
- कम्प्यूटरों को सूचनाओं के आदान-प्रदान के लिए जोड़ने को नेटवर्किंग (Networking) कहा जाता है।
- किसी भवन, कारखाना या एक शहर के सभी कम्प्यूटरों को जोड़ने की क्रिया को लोकल एरिया नेटवर्किंग (Local Area Networking) या लैन (LAN) कहते हैं, जबकि दूर-दूर तक के विभिन्न संस्थानों के कम्प्यूटरों को आपस में जोड़ने की क्रिया को वाइड एरिया नेटवर्किंग (Wide Area Networking) या वैन (WAN) कहते हैं।
- **मैन** (MAN-Metropolitan Area Network) : LAN से बड़े तथा WAN से छोटे क्षेत्र में दो या अधिक कम्प्यूटरों को जोड़ता है।
- दो कम्प्यूटरों को आपस में जोड़ने के लिए मोडेम (MODEM) का प्रयोग किया जाता है।
- मोडेम, मोड्यूलेटर-डिमोडयूलेटर (Modulator-Demodulator) का संक्षिप्त रूप होता है। यह अंकीय संकेतों (Digital Signals) को अनुरूप संकेतों में तथा अनुरूप (Analogue signals) को पुनः अंकीय में परिवर्तित करता है।
- कई सूचनाओं को एक ही चैनल से भेजने के लिए मल्टीप्लेक्सर (Multiplexer) का प्रयोग किया जाता है।
- इन्टरनेट का विकास अमेरिकी रक्षा संस्थान एरपा (ARPA) के द्वारा सन् 1969 में किया गया।

भारत में इंटरनेट का विकास

- भारत में इंटरनेट का प्रवेश वर्ष : 1987-1988
- इंटरनेट का जनसामान्य को उपलब्ध होने का वर्ष : 15 अगस्त, 1995।
- जनसामान्य को इंटरनेट उपलब्ध कराने वाली पहली कम्पनी : विदेश संचार निगम लिमिटेड (VSNL) ।
- इंटरनेट सेवा प्रारम्भ करने वाली पहली निजी क्षेत्र की कम्पनी : सत्यम इनफो वे (21 नवंबर, 1998)।
- भारत की नई इंटरनेट नीति की घोषणा : 28 अक्टूबर, 2004।
- भारत की नई इंटरनेट नीति का नाम : 'डाटा इन इंटरनेट डोमेन'।
- नई ब्रॉड बैण्ड नीति के घोषणा का वर्ष : 14 अक्टूबर, 2004।
- वीएसएनएल (VSNL) की ब्रॉडबैंड सेवा का नाम : डाटा वन।
- एमटीएनएल (MTNL) की ब्रॉडबैंड सेवा का नाम : ट्राई बैंड।

- ARPA, "Advanced Research Project America" का संक्षिप्ताक्षर है।
- मेसाच्यूसेट (Massachusett) विश्वविद्यालय के प्रोफेसर जे. सी. लिक्लाइडर (J.C. Licklider) को "इन्टरनेट का पिता" माना जाता है।

इंटरनेट से संबंधित कुछ तकनीकी शब्द

- **साइबर स्पेस** (Cyber Space) : यह एक काल्पनिक संसार है जिसमें विश्व के कम्प्यूटरों को आपस में जोड़ा जाता है। सर्वप्रथम इस शब्द का प्रयोग विलियम गिग्सन ने किया था।
- **एक्सेस प्रोवाइडर** (Access Provider) : इंटरनेट सेवा उपलब्ध कराने वाली कम्पनियां—जैसे विदेश संचार निगम लिमिटेड, सत्यम इनफो वे, महानगर टेलीफोन निगम लिमिटेड आदि।
- **बैंडविड्थ** (Bandwidth) : इसका आशय किसी संचार माध्यम की सूचना वहन करने की क्षमता से होता है। डिजिटल युक्तियों के संदर्भ में बैंडविड्थ का अर्थ है- किसी निश्चित अवधि के दौरान संचारित की गई सूचना अथवा डाटा की मात्रा।
- **ब्रॉड बैंड** (Broad band) : जब किसी संचार माध्यम की सूचना वहन करने की क्षमता बढ़ा दी जाती है तो उसे ब्रॉड बैंड कहते हैं। 14 अक्टूबर, 2004 को भारत सरकार की ब्रॉड बैंड नीति के अनुसार माध्यम की क्षमता को 256 किलोबाइट प्रति सेकण्ड (KBPS) को ब्रॉड बैंड के रूप में परिभाषित किया गया है।
- **डायल अप नेटवर्क** (Dial up Network) : किन्हीं दो स्थानों के बीच कम्प्यूटर का अस्थायी कनेक्शन। इसमें टेलीफोन व एक्सचेंज की सहायता से दो कम्प्यूटरों को जोड़ा जाता है।
- **डिजिटल सब्सक्राइबर लाइन** (Digital Subscriber Line) : डी. एस. एल. (DSL) या डिजिटल सब्सक्राइबर लाइन का आशय कम्प्यूटर को टेलीफोन एक्सचेंज के साथ जोड़ने से है। इस कार्य के लिए मोडेम की सहायता ली जाती है।
- **ई-मेल** (e-mail) : यह इलेक्ट्रानिक मेल का लघु रूप होता है। इसका आविष्कार अमेरिका के वैज्ञानिक आर. टॉमलिंसन (R. Tomlinson) ने 1971 ई. में किया। इसके द्वारा किसी पत्र, टेक्स्ट, ग्रॉफिक्स या किसी अन्य प्रकार के संदेशों को इलेक्ट्रॉनिक माध्यम के द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक भेजा जा सकता है।
- **फाइल ट्रांसफर प्रोटोकॉल** (File Transfer Protocol) : यह किसी नेटवर्क में फाइलों के स्थानान्तरण के लिए आवश्यक प्रोटोकॉल होता है।
- **गोफर** (Gopher) : यह एक ऐसी प्रणाली है जिसमें इंटरनेट सर्वरों पर फाइलों को दिखाने और संयोजित करने के लिए विश्वव्यापी वेब (world wide web-www) की पिछली तारीखें दी जाती हैं।
- **गूगल** (Google) : यह एक सर्च इंजन है।
- **हैकर** (Hacker) : किसी कम्प्यूटर की सुरक्षा प्रणाली को तोड़कर

उससे फाइलों की जानकारी चुराने वाला व्यक्ति।

- **सर्वर** (Server) : नेटवर्क में वह मुख्य कम्प्यूटर जो उपयोगकर्ता के मान्य अनुरोध को स्वीकार और पूरा करता है।
- **लीज्ड लाइन** (Leased Line) : किन्हीं दो स्थानों के बीच स्थायी टेलीफोन कनेक्शन को लीज्ड लाइन कहा जाता है।
- **ऑफ लाइन** (Off Line) : डाटा को लेकर एक साथ उसकी प्रोसेसिंग की जाती है। इसके लिए कम्प्यूटर का इंटरनेट से जुड़ा होना आवश्यक नहीं है।
- **ऑन लाइन** (On Line) : डाटा को कम्प्यूटर से लेकर उसी समय उसका प्रोसेसिंग किया जाता है। इसमें कम्प्यूटर का इंटरनेट से जुड़ा होना आवश्यक है। इसे रीयल टाइम प्रोसेसिंग (Real Time Processing) भी कहते हैं।
- **पुशनेट** (Pushnet) : इसकी सहायता से आपका संदेश इलेक्ट्रॉनिक बुलेटिन बोर्ड पर भेजा जा सकता है जहां उसे कोई भी व्यक्ति देख सकता है।
- **इन्ट्रानेट** (Intranet) : कम्प्यूटरों का नेटवर्क जो इंटरनेट मानकों का प्रयोग करता है, पर एक क्षेत्र विशेष से ही जुड़ा रहता है।
- **यूजनेट** (Usenet) : एक ऐसी सुविधा है, जिसकी सहायता से नेटवर्क में निहित सूचनाओं के भंडार को किसी विषय पर आधारित समूह में बांटा जा सकता है तथा एक विषय पर रुचि रखने वाले व्यक्ति सूचनाओं का आदान-प्रदान कर सकते हैं।
- **डब्ल्यू डब्ल्यू डब्ल्यू** (www) : यह वर्ल्ड वाइड वेब का संक्षिप्ताक्षर है। इसका विकास टिम बर्नर्स ली ने 1989 ई. में किया। इसकी सहायता से न सिर्फ टेक्स्ट, बल्कि ग्रॉफिक्स, साउण्ड, एनिमेशन एवं वीडियो को स्थानान्तरित किया जा सकता है।
- **वेब ब्राउजर** (Web Browser) : वर्ल्ड वाइड वेब का इस्तेमाल करने के लिए बनाया गया क्लाइंट साफ्टवेयर।
- **याहू** (Yahoo) : यह एक सर्च इंजन है।

विविध तथ्य

- कम्प्यूटर साक्षरता दिवस - 2 दिसंबर
- USENET - सभी विश्वविद्यालयों को जोड़ती है।
- कम्प्यूटर अशुद्धि को बग कहा जाता है।
- कम्प्यूटर पर परमाणु परीक्षण को सबक्रिटिकल परीक्षण कहा जाता है।
- कम्प्यूटर प्रोग्राम जो कम्प्यूटर वायरस को हटाता है, एन्टीवायरस (Anti Virus) कहलाता है।
- स्टैंड बाई (Stand by) मोड ऊर्जा की बचत के लिए होता है।
- आप्टिकल माउस - में कोई मूविंग पार्ट नहीं होता।
- न्यूमेरिक की बोर्ड को माउस की जगह इस्तेमाल किया जा सकता है।
- सबीर भाटिया - पहले फ्री इ-मेल हाटमेल (Hot mail) के जन्मदाता हैं।
- मैग्नेटिक स्ट्रिप में 60 कैरेक्टर हो सकते हैं।
- किसी दूसरे कम्प्यूटर को सूचना भेजना अपलोड (Up Load) तथा सूचना लेना डाउन लोड (Down Load) कहलाता है।
- मोजेक (MOSAIC) - इंटरनेट का पहला सफल साफ्टवेयर है।
- माइकर (MICR-Magnetic Ink Character Recognition) का उपयोग बैंक चेक में किया जाता है।
- Fourth Generation Language (4GL) आम भाषा के करीब है।
- प्रकाशीय तंतु (Optical Fibre Cable) में लेसर डायोड या LED का प्रयोग किया जाता है।

महत्त्वपूर्ण प्रश्न-उत्तर और तथ्य

- कम्प्यूटर वायरस का मतलब है —**एक विद्वेषपूर्ण प्रोग्राम**
- कम्प्यूटर हार्डवेयर जो सिलिका का बना होता है, आंकड़ों का बहुत अधिक मात्रा में भंडारण कर सकता है, कहलाता है—**हार्ड डिस्क**
- मस्तिष्क की कार्य-प्रणाली की नकल करने वाला सबसे छोटा और तीव्रगति वाला कंप्यूटर होगा —**क्वान्टम कंप्यूटर**
- विश्व व्यापक जाल डब्ल्यू.डब्ल्यू.डब्ल्यू. के आविष्कारक तथा प्रवर्तक हैं —**टिम बर्नर्स ली**
(टिम बर्नर्स ली ने डब्ल्यू.डब्ल्यू.डब्ल्यू. का आविष्कार 1990 में किया था)
- 'ई-मेल' का जन्मदाता किसे माना जाता है? —**रे टॉमिल्सन**
- कौन अर्धचालक है? —**सिलिकान तथा जर्मेनियम**
- एक किलोबाइट समान है —**1024 बाइट के**
- 8 बिटों के समूह को कहते हैं —**बाइट**
- कंप्यूटर के मस्तिष्क को कहते हैं —**सीपीयू**
- वह भाषा जिसे कंप्यूटर समझता है और निष्पादित करता है, कहलाती है —**मशीनी भाषा**
- आईबीएम का पूर्णरूप है —**इंटरनेशनल बिजनेस मशीन**
- CD ROM का पूर्णरूप है —**काम्पैक्ट डिस्क रीड ओनली मेमोरी**
- कंप्यूटर का जनक समझा जाता है —**चार्ल्स बैवेज**
- ओरेकल है —**एक डाटाबेस साफ्टवेयर**
- कंप्यूटर में पासवर्ड सुरक्षा करता है —**तंत्र के अनधिकृत अभिगमन से**
- कंप्यूटर का मुख्य पटल कहलाता है —**मदरबोर्ड**
- डेस्कटॉप छपाई के लिए आमतौर पर प्रयोग किया जाता है —**लेजर प्रिंटर**
- लेजर प्रिंटर में कौन सा लेजर प्रकार प्रयुक्त होता है?—**गैस लेजर**
- CMYK पद संबंधित है —**ऑफसेट मुद्रण से**
(CMYK- Cyan, Magenta, Yellow, Key or Black रंगीन ऑफसेट मुद्रण में प्रयुक्त आधार रंग प्रतिमान है जिनके मिश्रण से अन्य रंग बनाये जाते हैं)
- WLL का पूरा रूप है —**वायरलेस इन लोकल लूप**
- किसी संगठन के 'इन्ट्रोडक्टरी वेब पेज' को कहते हैं —**होम पेज**
- पी. सी. में उपयुक्त होने वाले एकीकृत परिपथ (इंटीग्रेटेड सर्किट) के विकास के लिए किसे नोबेल पुरस्कार दिया गया? —**जैक किल्बी**
- काम्पैक्ट डिस्क (सीडी) किस प्रकार की डाटा भंडारण पद्धति का प्रयोग करता है? —**प्रकाशीय**
- लीनक्स (Linux) है —**एक आपरेटिंग सिस्टम**
- बाइनरी कोड में संख्या 7 लिखी जाती है —111
- कम्प्यूटर में सीडी का प्रयोग किया जाता है —**काम्पैक्ट डिस्क के लिए**
- कम्प्यूटर आंकड़ों की त्रुटिया प्रदर्शित करता है—**बग (Bug)**
- संगणकों (Computer) में प्रयुक्त आईसी चिप्स (I.C. Chips) बने होते हैं —**सिलिकॉन के**
- पहला कम्प्यूटर बनाया था—**चार्ल्स बैवेज ने (1837 ई.)**
- इंटरनेट पर www का अर्थ है —**वर्ल्ड वाइड वेब**

- एक किलोबाइट बराबर होता है **—1024 बाइट के**
- असेम्बलर का कार्य है—**असेम्बली भाषा को यंत्र भाषा में परिवर्तित करना**
- कम्प्यूटर में रैम (RAM) का तात्पर्य है **—रैण्डम एक्सेस मेमोरी**
- वैज्ञानिक कम्प्यूटर भाषा है **—फोरट्रॉन (Fortran)**
- इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर का आविष्कार किया था **—डॉ. एलान एम. टूरिंग ने**
- इंटरनेट है **—कम्प्यूटर पर आधारित अंतर्राष्ट्रीय सूचनाओं का तंत्र**
- स्पाम संबंधित है **—कम्प्यूटर से**
  (स्पाम ई-मेल का प्रयोग कर इंटरनेट पर अवांछित विज्ञापन करने या संदेश भेजने की एक तकनीक है)
- यूनिवर्सल प्रोडक्ट कोड (UPC) स्वीकार किया गया है **—बार कोड के लिए**

8. भौतिक विज्ञान पर आधारित विविध प्रश्न

- 1895 ई. में यू.एस.ए. के किंग कैम्प जिलेट ने किस चीज का आविष्कार किया? **—सेफ्टीरेजर**
  (असिस्टेंट ग्रेड (प्रारंभिक) परीक्षा, 1998)
- ट्रांजिस्टर के आविष्कारक कौन थे? **—बारडीन शॉकले और ब्राटेन**
  (असिस्टेंट ग्रेड (प्रारंभिक) परीक्षा, 1998)
- तारकोल वाली सड़कों पर टूट-फूट तब होती है, जब उसमें **—सड़क पर पानी स्थिर हो जाए**
  (मैट्रिक स्तर (PT) परीक्षा, 2000)
- एनीमोमीटर यंत्र से किस चीज की माप की जाती है? **—हवा की दिशा और वेग**
  (असिस्टेंट ग्रेड (प्रारंभिक) परीक्षा, 1998)
- वायु की सापेक्ष आर्द्रता का मापन एवं रिकार्ड करने वाला उपकरण **—हाइग्रोमीटर**
  (C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2003)
- वह उपकरण कौन सा है जिसका प्रयोग पवन के बल एवं वेग के मापन के लिए किया जाता है? **—ऐनीमोमीटर**
  (C.P.O. (सब-इंस्पेक्टर्स) परीक्षा, 2003)
  (सेक्शन ऑफीसर्स (ऑडिट) परीक्षा, 2006)
- वायु की आर्द्रता किस उपकरण से मापी जाती है? **—हाइग्रोमीटर**
  (भारतीय खाद्य निगम (F.C.I. असिस्टेंट) परीक्षा, 2012)
- भारतीय विज्ञान संस्थान कहां स्थित है? **— बंगलुरू में**
  (मल्टी टास्किंग स्टाफ (MTS) परीक्षा, 2014)
- इलेक्ट्रॉनिक प्रिंटर में जिस प्रौद्योगिकी का प्रयोग किया जाता है, वह क्या कहलाती है? **— माइक्रोटेक्नोलॉजी**
  (संयुक्त स्नातक स्तर (PT) परीक्षा, 2015)

विशिष्ट तथ्य ''दैनिक जीवन में भौतिकी''

आधुनिक परिवेश में मानव जीवन के लिए भौतिक विज्ञान अत्यन्त उपयोगी है। इस तथ्य को ध्यान में रखते हुए कुछ प्रमुख वैज्ञानिक उपकरण व उनके सिद्धांत निम्नलिखित हैं—

उष्मीय प्रसार (Thermal expansion)—ऊष्मा के प्रभाव से पदार्थों का फैलाव उष्मीय प्रसार (Thermal expansion) कहलाता है। उष्मीय प्रसार होने से पदार्थ के अणुओं के बीच की दूरी बढ़ जाती है तथा वस्तु के क्षेत्रफल एवं आयतन में भी वृद्धि होती है।

ठोसों में उष्मीय प्रसार के कुछ व्यावहारिक उपयोग—

1. गैस, कच्चा तेल तथा जल को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने के लिए लोहे से निर्मित **पाइप लाइन** का प्रयोग किया जाता है। ये पाइप लाइन उष्मीय प्रसार के कारण लम्बाई में बढ़ना चाहेंगे किन्तु जहां-तहां जकड़े रहने पर उनके प्रसार से उन पर बल लगेंगे, जो उन्हें तोड़ डालेंगे। इस प्रकार की क्षति से बचने के लिए इन पाइपों में जगह-जगह पर लूप बना दिये जाते हैं।

2. **रेल की पटरियाँ** लौह-धातु (Iron-metal) से निर्मित होती हैं, अतः रेल की दो पटरियों के जोड़ पर थोड़ा सा स्थान रिक्त छोड़ दिया जाता है जिससे गर्मी के दिनों में ताप के बढ़ने से रेल पटरियों की लम्बाई बढ़ने के लिए खाली स्थान मिल सकें, अन्यथा रेल की पटरियां तिरछी हो जायेंगी तथा रेल दुर्घटना (Rail accident) हो सकती है।

3. किसी **लोलक घड़ी** का आवर्तकाल (Time period) उसमें लटके किसी लोलक की लम्बाई पर निर्भर करता है, लम्बाई बढ़ने पर आवर्तकाल बढ़ जाता है तथा लम्बाई घटने पर आवर्तकाल घट जाता है। गर्मी के मौसम में उष्मीय प्रसार के कारण लोलक की लम्बाई बढ़ जाती है, जिससे आवर्तकाल (Time period) बढ़ जाता है जिसके परिणामस्वरूप घड़ी सुस्त हो जाती है तथा जाड़े के मौसम में लोलक की लम्बाई घटने के कारण आवर्तकाल कम हो जाता है जिसके परिणामस्वरूप घड़ी तेज हो जाती है। इससे बचने के लिए घड़ी का लोलक इस प्रकार बनाया जाता है कि उस पर ताप परिवर्तन का प्रभाव नगण्य हो।

4. काँच के गिलास में गर्म जल डालने पर, काँच (Glass) चटक जाता है, क्योंकि काँच उष्मा का कुचालक (Bad conductor) है। गर्म जल डालते ही अन्दर का भाग गर्म हो जाता है और फैलता है परन्तु काँच के गिलास का बाहरी भाग ठण्डा ही रहता है अतः गिलास चटक जाता है।

5. काँच की बोतल में डॉट फंसने पर बोतल की गर्दन को गर्म जल में रखकर गर्म किया जाता है, जिससे बोतल की गर्दन का व्यास बढ़ जाय, और डॉट बोतल से बाहर निकल सके। यदि काँच की बोतल पर धातु का ढक्कन (Cap) लगा है तो गर्म करने पर (काँच की अपेक्षा धातु का प्रसार गुणांक (Expansion coefficient) अधिक होने के कारण) उसमें प्रसार (Expansion) होता है और वह ढीली हो जाती है।

जल का असामान्य प्रसार

प्रायः सभी प्रकार के द्रव गर्म किये जाने पर उनके आयतन (Volume) में बढ़ोत्तरी होती है किन्तु जल 0^0C से 4^oC तक गर्म करने पर आयतन में घटता है तथा 4^oC के बाद बढ़ना प्रारंभ करता है। इसका तात्पर्य यह है कि 4^oC पर जल का घनत्व (Density) सर्वाधिक होता है। दैनिक जीवन में इसके कई प्रभाव दिखायी देते हैं जो निम्नलिखित हैं—

1. अत्यधिक ठण्ड में जल के पाइप कभी-कभी फट जाते हैं—ठण्डे प्रदेशों में जाड़े के दिनों में पाइपों में बहने वाले जल का

तापमान 4^oC से नीचे गिर जाने पर जल के आयतन में बढ़ोत्तरी होती है, किन्तु धातु से निर्मित जल का पाइप सिकुड़ता है। इन विपरीत दशाओं के कारण पाइप की दीवारों पर इतना अधिक दाब (Pressure) उत्पन्न होता है कि वे फट जाते हैं।

2. ठण्डे प्रदेशों में तालाबों के जम जाने पर भी उनमें मछलियां जीवित रहती हैं—ठण्डे प्रदेशों में जाड़े के दिनों में वायु का ताप O^0C से भी घट जाता हैं अतः वहां पर तालाबों में जल जमने लगता है। वायु का ताप गिरने पर पहले तालाबों की सतह का जल ठण्डा होता है। अतः यह भारी होने के कारण नीचे बैठता है तथा नीचे का जल हल्का होने के कारण ऊपर आता रहता है। यह प्रक्रिया तब तक लगातार चलती रहती है जब तक कि सम्पूर्ण तालाब का जल 4^0C तक नहीं गिर जाता है। जब सतह के जल का ताप 4^0C से नीचे गिरने लगता है तो इसका घनत्व (Density) कम होने लगता है। अतः अब यह नीचे नहीं जाता है तथा 0^0C तक ठण्डा होकर बर्फ के रूप में सतह पर ही जमने लगता है। जल के जमने की क्रिया ऊपर से नीचे की ओर होती है। इस कारण तालाब का ऊपरी भाग जम जाता है तथा नीचे वाला भाग 4^0C पर जल की अवस्था में रहता है, जिससे मछलियां उसमें जीवित रहती हैं।

ऊष्मा का संचरण (Transmission of heat)—उष्मा के एक स्थान से दूसरे स्थान को जाने को उष्मा का संचरण कहते हैं। उष्मा संचरण की तीन विधियाँ होती हैं—

(a) चालन, (b) संवहन तथा (c) विकिरण।

(a) **चालन** (Conduction)—उष्मा संचरण की इस विधि में पदार्थों के अणु अपना स्थान छोड़े बिना अपनी उष्मा को समीपस्थ अणुओं को दे देते हैं।

(b) **संवहन** (Convection)—संवहन में पदार्थ के अणु उष्मा ग्रहण कर अपने स्थान से हट जाते हैं और उनका स्थान लेने के लिए दूसरे अणु आ जाते हैं। यह क्रिया लगातार चलती रहती है जब तक कि पूरा पदार्थ गर्म न हो जाय।

(c) **विकिरण** (Radiation)—इस विधि में किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है। विकिरण (Radiation) में उष्मा, गर्म वस्तु से ठण्डी वस्तु की ओर बिना किसी माध्यम की मदद से, एवं बिना माध्यम को गर्म किये प्रकाश की चाल से सीधी रेखा में संचरित होती है। सूर्य से पृथ्वी तक उष्मा का संचरण इसी विधि द्वारा होता है।

ऊष्मा संचरण के दैनिक जीवन में उपयोग

चालन (Conduction) से संबंधित उपयोग—1. धातु के प्याले में चाय पीना कठिन है जबकि चीनी मिट्टी के प्याले में चाय पीना आसान है—इसका कारण यह है कि धातु उष्मा की सुचालक (Good conductor) है, अतः धातु के प्याले में चाय से उष्मा धातु में होकर होठों तक पहुंच कर, होठों को जलाने लगती है। जबकि चीनी मिट्टी उष्मा की कुचालक (Bad conductor) होने के कारण, चाय से उष्मा चीनी मिट्टी से होकर होठों तक पहुंच नहीं पाती है, अतः चाय पीना आसान हो जाता है।

2. एस्किमो लोग बर्फ की दोहरी दीवारों के मकान में रहते हैं—इसका कारण यह है कि बर्फ की दोहरी दीवारों के मध्य हवा की पर्त उष्मा की कुचालक (Bad conductor) का कार्य करती है, जिससे अन्दर की उष्मा बाहर नहीं जा पाती है तथा कमरे के अन्दर का ताप बाहर के ताप की अपेक्षा अधिक बना रहता है।

संवहन (Convection) **से संबंधित उपयोग–(1) रेफ्रिजरेटर में फ्रीजर पेटिका को ऊपर रखा जाता है**—इसका कारण यह है कि नीचे की गरम वायु हल्की होने के कारण ऊपर उठती है तथा फ्रीजर पेटिका से टकराकर ठण्डी हो जाती है। ऊपर की ठण्डी वायु भारी होने के कारण नीचे की ओर आती है तथा रेफ्रिजरेटर (Refrigerator) में रखी वस्तुओं को ठण्डा कर देती है।

3. बिजली के बल्बों में निष्क्रिय गैसों का भरा जाना—बिजली के बल्बो में निर्वात (Vaccum) के स्थान पर निष्क्रिय गैस (Inert gas) जैसे—आर्गन (Argon) भरी जाती है। इसका कारण यह है कि बल्ब में निष्क्रिय गैस भरने से तन्तु की उष्मा संवहन (Convection) धाराओं द्वारा चारों ओर फैल जाती है। जिससे बल्ब के तन्तु (Filament) का ताप उसके गलनांक (Melting point) तक नहीं बढ़ पाता है। ऐसा न करने पर बल्ब का तापमान तन्तु के गलनांक तक बढ़ जायेगा और तन्तु गल जाएगी।

विकिरण (Radiation) से संबंधित उपयोग 1. चाय की केतली की वाह्य सतह चमकदार बनायी जाती है—चमकदार सतह न तो बाहर से उष्मा का अवशोषण करती है तथा न ही भीतर की उष्मा बाहर जाने देती है। इसलिए चाय काफी देर तक गरम बनी रहती है।

2. रेगिस्तान दिन में बहुत गरम तथा रात में बहुत ठण्डे हो जाते हैं—रेत उष्मा का एक अच्छा अवशोषक (Absorbant) है। उष्मा का अच्छा अवशोषक ही उष्मा का अच्छा उत्सर्जक होता है। इसलिए दिन के समय रेत सूर्य की उष्मा को अवशोषित करके गर्म हो जाता है और रात के समय में रेत अपनी उष्मा को विकिरण (Radiation) द्वारा खोकर अधिक ठण्डा हो जाता है।

3. बादलों वाली रात, स्वच्छ आकाश वाली रात की अपेक्षा गरम होती है—स्वच्छ आकाश वाली रात में पृथ्वी द्वारा छोड़ी गयी विकिरण (Radiation) की उष्मा आकाश की ओर चली जाती है। बादल उष्मा के बुरे अवशोषक (Bad-absorber) होते हैं। इसलिए बादलों वाली रात में पृथ्वी द्वारा छोड़ी गयी विकिरण की उष्मा ऊपर आकाश की ओर जाने के बजाय नीचे पृथ्वी की ओर वापस लौट आती है जिसके परिणामस्वरूप पृथ्वी गर्म बनी रहती है।

कृष्ण पिंड (Black body)—जो वस्तु अपने पृष्ठ पर आपतित सम्पूर्ण विकिरण (Total radiation) को पूर्णतया अवशोषित कर लेता है, उसे कृष्ण पिंड (Black body) कहते हैं। सर्वाधिक अवशोषण क्षमता 96% काजल की होती है काली वस्तु उष्मा का अच्छा अवशोषक है।

ग्रीष्म ऋतु में सफेद वस्त्र पहनना बेहतर है—काला या गहरे रंग का वस्त्र विकिरित उष्मा (Radiant heat) का अवशोषण सफेद वस्त्र की अपेक्षा अधिक करता है, क्योंकि काला वस्त्र उष्मा का एक अच्छा संवाहक है। सफेद वस्त्र सूर्य की विकिरित उष्मा को अधिकांशतया परावर्तित (Reflect) कर देता है, जिससे सूर्य की गर्मी सफेद वस्त्र के भीतर बहुत ही कम प्रवेश कर पाती है।

विशिष्ट ऊष्मा (Specific heat)—उष्मा की वह मात्रा जो एक ग्राम द्रव्य का तापमान 1^0C बढ़ा दे, उसे विशिष्ट उष्मा (Specific heat) कहते हैं। जल की विशिष्ट उष्मा धारिता अन्य ठोस व द्रव की अपेक्षा सर्वाधिक है। विशिष्ट उष्मा को विशिष्ट उष्मा धारिता भी कहा जाता है।

पानी की विशिष्ट उष्मा धारिता उच्च होने का लाभ—(i) जल की विशिष्ट उष्मा धारिता उच्च होने का लाभ यह है कि अन्य पदार्थों की अपेक्षा यह अधिक देर में गरम होता है तथा अधिक देर में ठण्डा होता है। इसलिए शरीर को सेंकने वाली बोतलों में गर्म जल भरा जाता है, जिससे वह अधिक देर तक शरीर को सेंक सकता है।

(ii) जल की अधिक विशिष्ट उष्मा धरिता के कारण ही समुद्र के पास के नगरों में न तो अधिक गर्मी पड़ती है और न ही अधिक सर्दी।

(iii) कमरों को गरम करने वाले पाइपों में गरम जल भरा जाता है।

गुप्त उष्मा (Latent heat)—ताप की उस मात्रा को जो तापक्रम (Temperature) में परिवर्तन लाये बिना एक ग्राम द्रव्य के अवस्था परिवर्तन के लिए अपेक्षित हों, को गुप्त उष्मा कहते हैं। गुप्त उष्मा को जूल/किग्रा. या कैलोरी/ग्रा. में मापा जाता है।

पेय पदार्थ बर्फ से ढकने पर अधिक देर तक ठंडे क्यों बने रहते हैं—ठंडे पेय पदार्थ की बोतलों को ठंडा रखने के लिए उन्हें O^0C में जल में रखकर बर्फ से ढक देते हैं। ऐसा करने पर पेय पदार्थ अधिक देर तक और ज्यादा ठंडे बने रहते हैं क्योंकि जब एक ग्राम बर्फ 0^0C के जल में परिवर्तित होती है तो 336 जूल उष्मा अवशोषित होती है।

वाष्पीकरण (Evaporation)—द्रव की खुली सतह से प्रत्येक ताप पर धीरे-धीरे द्रव का अपने वाष्प में बदलना वाष्पीकरण (Evaporation) कहलाता है।

वाष्पीकरण द्वारा शीतलन का दैनिक जीवन में प्रमुख उदाहरण—(i) गर्मी के दिनों में शरीर का जल पसीने के रूप में त्वचा पर आ जाता है। जल का वाष्पीकरण (Evaporation) होता है, जिसके दौरान शरीर की कुछ उष्मा खर्च हो जाती है और हमें शीतलता का अनुभव होता है।

(ii) मिट्टी के बरतनों में बहुत ही सूक्ष्म छिद्र होते हैं। जल इनसे बाहर आ जाता है तथा मटके या सुराही की सतह से वाष्पित (Evaporate) होता है जिससे जल सहित पूरा निकाय ठंडा हो जाता है जिसके परिणामस्वरूप इस बर्तन में रखा जल भी ठंडा हो जाता है।

(iii) गर्मी के दिनों में कुत्ते जीभ बाहर निकाल कर हाँफते रहते हैं। जीभ पर लगे जल का वाष्पीकरण होता है जिससे इनका शरीर शीतल हो जाता है।

(iv) गर्मी के दिनों में खस की चटाई का उपयोग किया जाता है। इस पर जल डाला जाता है, जल का वाष्पीकरण होता है, जो कमरे की हवा एवं चटाई का ताप ग्रहण कर लेता है, जिसके कारण कमरा अत्यन्त शीतल हो जाता है।

न्यूटन का शीतलन नियम (Newton's Law of Cooling)—वस्तु की उष्मा हानि (Heat loss) की दर वस्तु तथा परिवेश के तापान्तर का समानुपाती होता है।

उदाहरण—यदि एक बर्तन में गरम जल भर दिया जाए तथा फिर उसे ठण्डा होने दिया जाये, तो शुरुआत में जल का तापमान जल्दी-जल्दी कम होता है और जैसे-जैसे जल तथा वातावरण के तापमान में अन्तर कम होता जाता है, ताप गिरने की दर क्रमशः धीरे-धीरे कम होती जाती है।

उष्मा इंजन (Heat engine)—यह एक ऐसी युक्ति है जो उष्मा को यांत्रिक ऊर्जा (Mechanical energy) में परिवर्तित करता है। ये इंजन दो प्रकार के होते हैं—1. वहिर्दहन इंजन तथा 2. आंतरिक दहन इंजन।

वहिर्दहन इंजन (External combustion engine)—ऐसे उष्मा इंजन जो मशीनों तथा रेलगाड़ियों को वाष्प शक्ति की मदद से चलाते हैं, वहिर्दहन इंजन कहलाते हैं।

वहिर्दहन इंजन का उपयोग—इस प्रकार के इंजन का कार्यकारी पदार्थ जल का भाप होता है। इस प्रकार के इंजन को भाप इंजन भी कहते हैं।

आंतरिक दहन इंजन (Internal combustion engine)—ऐसे उष्मा इंजन जिसमें कार्यकारी पदार्थ हवा होती है एवं इंजन के भीतर ही ईंधन को जलाकर कार्यकारी पदार्थ के ताप को बढ़ाया जाता है, आंतरिक दहन इंजन कहलाते हैं।

आंतरिक दहन इंजन के उपयोग—मोटर-गाड़ियों, ट्रक, स्कूटर इत्यादि में आंतरिक दहन इंजन का उपयोग होता है। ऐसे इंजन में हवा व पेट्रोल या डीजल के वाष्प का मिश्रण इंजन के भीतर ही दहन करा कर शक्ति उत्पन्न किया जाता है।

पुनर्हिमायन (Regelation)—दाब के कारण बर्फ का निम्न द्रवणांक (Melting point) पर गलना तथा दाब हटाए जाने पर उसके पुनः जम जाने की क्रिया को पुनर्हिमायन (Regelation) कहते हैं।

पुनर्हिमायन के दैनिक जीवन में उपयोग—1. जब गाड़ी का पहिया हिम से गुजरता है। पहियों के दाब से बर्फ पिघलती है तथा पहियों पर लगा जल पुनः जम जाता है जिसके कारण गाड़ी का पहिया बर्फ से आच्छादित हो जाते हैं।

2. हिम पर स्केटिंग करना आसान होता है क्योंकि दाब के कारण स्केट के नीचे जल की एक पतली पर्त निर्मित हो जाती है। जो स्नेहक (Lubricant) का कार्य करती है तथा स्केट को फिसलने में मदद करती है।

प्रेशर कुकर (Pressure Cooker)—यह एक ऐसा बर्तन है जिसमें भोजन अतिशीघ्र पक जाता है। इसमें दाब बढ़ाया जाता है जिससे जल का क्वथनांक (Boiling point) बढ़ जाता है। अतः प्रेशर कुकर के अन्दर पकाये जाने वाले वस्तु को अधिक तापमान प्राप्त होता है तथा भोजन जल्द बन जाता है। अधिक ऊंचाई वाले स्थानों में कुकर अत्यन्त उपयोगी है क्योंकि यहां का वायुमंडलीय दाब निम्न होता है। जिससे जल का क्वथनांक निम्न होता है और खाना पकाने में समय अधिक लगता है।

सौर कुकर (Solar Cooker)—यह एक ऐसा उपकरण है जिसका उपयोग सौर ऊर्जा (Solar energy) का संग्रहण करके उसका उपयोग भोजन पकाने में किया जाता है। सूर्य के प्रकाश का लगभग 1/3 भाग अवरक्त प्रकाश होता है जो वस्तु को गरम कर देता है, जिस पर वह आपतित होता है। यह कुकर काँच के आवरण से ढका रहता है ताकि इसके अन्दर की उष्मा ग्रीन हाउस प्रभाव (Green house effect) के कारण अंदर ही रहे। बक्से की भीतरी दीवार काले रंग से रंगी रहती है। जिससे सौर ऊर्जा अधिक मात्रा में अवशोषित हो सके।

थर्मस फ्लॉस्क (Thermos flask)—यह एक विशेष बर्तन है जिसमें वस्तुएँ देर तक अपने उसी ताप पर रखी रहती हैं जिस ताप पर उन्हें रखा गया था। यदि गर्म वस्तु थर्मस में रखी जाये तो वह बहुत देर तक गरम ही बनी रहेगी। थर्मस फ्लॉस्क (Thermos flask) में ताप संचरण की तीनों क्रियाओं चालन (Conduction), संवहन (Convection) तथा विकिरण (Radiation) को कम किया जाता है। फ्लॉस्क का मुँह दोहरे ढक्कन से बन्द रहता है, इसलिए फ्लॉस्क में रखा गया द्रव गर्म या ठंडा बना रहता है।

कैलोरी (Calorie)—एक ग्राम जल का ताप 1^0C तक बढ़ाने के लिए आवश्यक उष्मा की मात्रा, कैलोरी कहलाता है। ताप को विभिन्न मापक्रमों से मापा जाता है जैसे—सेल्सियस, केल्विन या फॉरेनहाइट।

समुद्री समीर तथा स्थलीय समीर का चलना—यह उष्मा संचरण का संवहन (Convection) संबंधी उपयोग है। दिन के समय